

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

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE
AGRICULTURA -ENCA-

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO
DEL 1 DE ENERO AL 30 DE JUNIO DE 2015



PRESENTADO POR
NORA MARÍA PERALTA CALITO
200614575

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE
NUTRICIÓN

GUATEMALA, JULIO DE 2,015

REF. EPS. NUT 1/2015

Tabla de contenido

Marco Contextual	2
Marco Operativo.....	3
Eje Servicio.....	3
Eje Docencia	6
Eje Investigación.....	8
Aprendizaje Profesional.....	19
Aprendizaje Social	19
Aprendizaje Ciudadano.....	19
Recomendaciones	20
Anexos	21
Anexo 1	22
Diagnóstico Institucional	22
Anexo 2.....	29
Plan de Trabajo	29
Apéndices	42
Apéndice 1	43
<i>Supervisión de BPM</i>	43
Apéndice 2	44
Manual de Buenas Prácticas de Manufactura	44
Apéndice 3	68
Manual de Capacitación de Jueces de Análisis Sensorial.....	68

Apéndice 4	92
Recopilación de Fichas Técnicas de Productos Elaborados	92
Apéndice 5	113
Etiquetado Nutricional	113
Apéndice 6	116
Elaboración de Lista de Chequeo de Buenas Prácticas de Manufactura	116
Apéndice 7	120
Revisión de Menú Servido.....	120
Apéndice 8	123
Elaboración de Guía de Práctica de Panadería de Laboratorio de Agroindustria.....	123
Apéndice 9	128
Agenda Didáctica de Sesiones Educativas a Peritos Agrónomos de Segundo Año	128
Apéndice 10	129
Capacitación a Personal de Cárnicos	129
Apéndice 11	130
Informe Final de Investigación	130

Introducción

El área de Ciencias de Alimentos es muy amplia ya que encierra desde los Servicios de Alimentación, hasta el manejo de grandes industrias Alimentarias. La tecnología de los Alimentos juega un papel primordial, ya que se realizan todos los procesos industriales desde el punto de vista matemático, físico, químico, fisicoquímicos, etc., para lograr productos de alta calidad los cuales serán ofrecidos a los consumidores.

En la Escuela Nacional Central de Agricultura el área de Agroindustria es la encargada de la transformación de los productos agrícolas a productos aptos para el consumo humano, bajo estrictas normas de calidad e inocuidad. En el presente informe se presentan las actividades realizadas como parte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Nutrición en la ENCA, como opción de graduación de Ciencias de Alimentos.

Marco Contextual

En la actualidad los estilos de vida saludable se han vuelto de gran importancia en la población media y alta, el aumento en el consumo de productos industriales se ha hecho notar, así como los productos denominados “light” para lograr este fin. La población se ha interesado por consumir productos más naturales y orgánicos. El término “Agroindustria” se refiere a los procesos industriales que llevan los productos agrícolas después de haber sido cosechados, con la finalidad de obtener un producto que la gente consumo con valor agregado.

En la Escuela Nacional Central de Agricultura el área de Agroindustria es la encargada de establecer los procesos y en algunos casos realizar dichos procesos para adquirir productos industrializados y poder consumirlos en el servicio de alimentación de la institución o colocarlos a la venta en el acopio para adquisición de público en general. Dicha responsabilidad conlleva ofrecer productos de alta calidad e inocuidad, esto se obtiene garantizando la inocuidad de los alimentos, a través del cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura, Acreditación HACCP y Normas ISO entre otras. En la ENCA se trata de cumplir con las BPM a través de dicha supervisión por el área de Agroindustria.

Se busca también garantizar procesos eficientes, eficaces y efectivos, ya que se realizan procedimientos semindustriales e industriales. Todo esto se logra teniendo profesionales especialistas que dirijan dichos procesos y marquen pautas a seguir. La ENCA al ser una institución del estado los recursos con los que cuentan son escasos o nulos, por esta razón no se cuenta con nutricionista en la institución. La cual sería de gran ayuda para su intervención en los procesos industriales aportando conocimientos en el área de Tecnología de los alimentos, paneles sensoriales, etiquetado nutricional, entre otros.

Marco Operativo

Eje Servicio

Dentro de este eje, se realizaron supervisiones de Buenas Prácticas de Manufactura, en la planta de Agroindustria, se elaboró y diseño un manual para la capacitación de jueces de Análisis Sensorial, se elaboró una recopilación de Fichas Técnicas de Productos elaborados, se realizaron etiquetados nutricionales de productos elaborados, se brindó apoyo en la validación de Manual de Proceso de Tecnología de los Alimentos en la planta de Producción, Se elaboró lista de chequeo de Buenas Prácticas de Manufactura.

Supervisión de Buenas Prácticas de Manufactura en la Planta de Agroindustria. Durante el período de práctica se realizaron 9 supervisiones de Buenas Prácticas de Manufactura. Para ello, se utilizó un instrumento de supervisión elaborado por estudiante de práctica integra 2014 en la cuales se incluían aspectos como: uso de bata blanca limpia, uso de reddecilla o cofia, botas de hule limpias, uñas cortas sin pintura, no uso de accesorios o joyas, correcto lavado de manos, trabajar limpio y ordenado. Todos estos aspectos fueron supervisados a 114 estudiantes de la carrera de Peritos Agrónomos de segundo año, como parte de Módulo de Práctica de Agroindustria.

En todos los aspectos a supervisar se obtuvo una calificación promedio por arriba del 90% en cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura, habiendo realizado el 95% de Supervisiones durante las prácticas en la planta de Agroindustria. (Apéndice 1)

Elaboración y Diseño de Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en Planta de Frutas y Hortalizas (Agroindustria). Se realizó y entregó un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para ser utilizado y puesto en práctica en la planta de Frutas y Hortalizas (Planta de Agroindustria), revisado y aprobado por jefe del área de Agroindustria. (Apéndice 2)

Elaboración y Diseño de Manual de Análisis Sensorial. Se realizó y entregó un manual de capacitación de jueces para panel sensorial, el cual incluye tipo los tipos de pruebas de análisis sensorial y sus características. Se describen los tipos de pruebas para

identificación de sabores y olores básicos, reconocimiento de intensidad de colores y entrenamiento de evaluación de textura, revisado y aprobado por jefe del área de Agroindustria. (Apéndice 3)

Recopilación de Fichas Técnicas de Productos Elaborados .Se realizó una recopilación de 10 Fichas Técnicas elaboradas por estudiantes de práctica integrada de productos elaborados en la institución, con el objetivo de contener un documento fácil de usar para los técnicos ya que cuenta con toda la información mínima para la elaboración de productos en las distintas plantas revisado y aprobado por jefe del área de Agroindustria. (Apéndice 4)

Etiquetado Nutricional de Productos elaborados en las distintas plantas de producción. Se elaboró el etiquetado nutricional en base a Reglamento Técnico Centroamericano, de Galletas con macadamia, Muffins y Salsa Picante roja, ya que éstos tuvieron mayor producción durante el periodo de práctica. (Apéndice 5)

Apoyo en la Validación de Manual de Procesos de Tecnología de Alimentos en planta de Producción. Se realizó la validación de Manual de Tecnología de los Alimentos, elaborado por el Ingeniero encargado del curso. La validación consintió en seguir el procedimiento de cada práctica descrita en el manual. En seis de las nueve prácticas se detectaron errores los cuales fueron corregidos.

Dicho manual cuenta con nueve prácticas divididas en: Tecnología de la Frutas, Tecnología de hortalizas, Tecnología de Leche, Tecnología de la confitería, Tecnología de Helado, Tecnología del huevo, Tecnología de Frituras, Industrialización de pan, Deshidratación de Alimentos, Análisis Sensorial de Alimentos. Se brindó apoyo en la elaboración de todas las prácticas, así como asesoramiento en la práctica de etiquetado nutricional y análisis sensorial.

Evaluación de metas. En la siguiente tabla se muestra la evaluación de las metas del eje de servicio.

Tabla 1

Evaluación de metas de actividades del eje de Servicio

No.	Metas	Indicadores	Nivel de Cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de febrero se habrá elaborado 1 manual de BPM para la institución.	1 manual terminado	100%
2	Al finalizar el mes de Mayo se habrá realizado 10 supervisiones de BPM en la planta de Frutas y Hortalizas.	100% de las supervisiones	100%
3	Al finalizar el mes de Abril del 2015 se habrá elaborado 1 manual de Análisis Sensorial para el laboratorio de Análisis Sensorial.	1 manual terminado	100%
4	Al finalizar el mes de Marzo del 2015 se habrá realizado una Recopilación de Fichas Técnicas de los procesos semi industriales de los productos elaborados en las distintas plantas de producción.	1 Recopilación entregada	100%
5	Al finalizar el mes de Mayo del 2015 se habrán realizado 5 etiquetados nutricionales de productos elaborados en las distintas plantas de producción	100% de etiquetados realizados	60%
6	Al finalizar el mes de Mayo del 2015 se habrá valido el manual del curso de Tecnología de los Alimentos de la carrera de Ingeniería en Ciencias Agroindustriales y Forestales.	1 manual validado	100%

Análisis de las metas. En relación al eje de servicio, en cuanto a las supervisiones de buenas prácticas de manufactura, Elaboración de 1 manual de BPM para la planta de frutas y hortalizas, Elaboración y Diseño de 1 manual de Análisis Sensorial, Recopilación de Fichas Técnicas de productos elaborados se logró el 100% de la meta. No se logró cumplir con el 100% de etiquetado nutricional planificado debido a que las alumnas de práctica integrada ya habían realizado el etiquetado de la mayoría de los productos.

Actividades contingentes. Estas actividades fueron realizadas, pero no fueron incluidas en el plan de trabajo.

Elaboración de Lista de Chequeo de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). En base a la lista de chequeo de BPM del reglamento Técnico Centroamericano y las necesidades de la Planta de Agroindustria se elaboró una lista de chequeo, para realizarlo como parte del diagnóstico institucional. (Apéndice 6)

Revisión de Menú servido. A solicitud de Coordinación de Vida Estudiantil se realizó una revisión de menú y aporte calórico del menú servido a los estudiantes y trabajadores de la institución. Se hicieron las recomendaciones de incluir en el menú refacción matutina con el fin de cumplir con el 100% de requerimiento energético, ya que el aporte era del 94%. No fue revisado, ya que la institución no cuenta con nutricionista y tampoco por la supervisora de práctica. (Apéndice 7)

Elaboración de Guía de Práctica de Panadería de Laboratorio de Agroindustria. Se dio apoyo en la realización de la guía para la práctica de panadería-de laboratorio de Agroindustria, revisada y aprobada por el jefe de agroindustria. (Apéndice 8)

Eje Docencia

Las actividades realizadas fueron las siguientes.

Sesiones Educativas a Peritos Agrónomos de Segundo Año. Como preámbulo a cada práctica se les brindó cinco sesiones educativas a estudiantes de segundo año de perito agrónomo del proceso artesanal e industrial de la elaboración de Queso Oaxaca y Ricota, tortillas, pan, embutidos y de Buenas Prácticas de Manufactura para que tuvieran el conocimiento mínimo de los procesos y del equipo y maquina utilizada en cada proceso tanto industrial como artesanal.

Se realizaron 27 sesiones educativas, ya que cada mes se hizo cambio de módulo de práctica de agroindustria y a cada grupo de 12 alumnos se le dio 5 sesiones y al último se le

brindó solamente 2 por ser el final del Ejercicio Profesional Supervisado. Se les brindaban 1 sesión cada semana. (Apéndice 9)

Capacitación a Personal de Cárnicos. Los dos operadores técnicos de la planta de procesamiento de cárnicos deben de ser capacitados con regularidad, se decidió hacer una capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura, Correcto Lavado de Manos y Agentes Patógenos en la carne, para que de forma práctica y no tanto teórica poner en práctica la información brindada al personal de cárnicos. (Apéndice 10)

Evaluación de metas En la siguiente tabla se muestra la evaluación de las metas del eje de Docencia

Tabla 2

Evaluación de metas de actividades del eje de Docencia

No.	Metas	Indicadores	Nivel de Cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de Mayo del 2015 el personal de la planta de cárnicos deberán estar actualizados sobre BPM, correcto lavado de manos y agentes patógenos en la carne.	1capacitaciones brindadas	100%
2	Al finalizar el mes de mayo se habrá capacitado Peritos agroindustriales sobre los procesos semi industriales de 5 productos elaborados en las distintas plantas de producción	5 capacitaciones 100% de capacitaciones	100%

Análisis de las metas En relación al eje de docencia, se logró alcanzar las metas con éxito con todos los estudiantes de segundo año de peritos agrónomos en la capacitación de procesos semindustriales de productos realizados en la institución, así como con el personal de cárnicos.

Eje Investigación

A continuación se encuentra el artículo científico y en apéndice 11 se adjunta el informe final.

Propuesta de Tratamiento Artesanal y un Producto de Nuez de Macadamia de la Variedad *intregrifolia* y *tetraphilla*

Peralta Calito Nora María¹, Porres Cluadia², Gramajo Fredy³

¹Estudiante de Nutrición, Escuela de Nutrición, Universidad de San Carlos de Guatemala

²Supervisora de Ejercicio Profesional Supervisado

³Jefe del Área de Agroindustria, Escuela Nacional Central de Agricultura -ENCA-

La Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA- cuenta con gran variedad de cultivos, por lo cual se ve en la necesidad de procesarlos para ser usados en el Servicio de Alimentación de la institución o de venta al público. La macadamia es una oleaginosa de bajo consumo en Guatemala por su alto valor adquisitivo, ya que el porcentaje de rendimiento es del 27%.

Tomando en cuenta lo anterior, la ENCA como escuela formadora de Peritos Agrónomos y Forestales, posee plantaciones de árbol de macadamia para estudio de los alumnos, por lo cual debe ser cosechada y procesada. Por esta razón se busca establecer el proceso para ser tratada y utilizada en el servicio de alimentación. Se propone la elaboración y estandarización de la receta de galletas con nuez de macadamia, para poder ser utilizada en el servicio de alimentación de dicha institución.

Palabras clave: Macadamia, análisis sensorial, estandarización, galletas, aceptabilidad, valor nutritivo

Introducción

La nuez de macadamia es originaria de Australia y es considerada la nuez más fina y exquisita del mundo, razón por la cual se le conoce como “la reina de las nueces”. Es altamente valorada por su sabor y textura crujiente,

se encuentra entre los alimentos de más alto contenido de grasas monoinsaturadas. Cabe destacar que la nuez de macadamia aporta nutrientes importantes; entre estos, proteínas, fibra vegetal y grasas insaturadas, con elevados niveles de

Central de Agricultura, así como la elaboración de galletas con nuez de macadamia y la estandarización de la receta, para ser producida en el servicio de alimentación de dicha institución,

Metodología

Las muestras se obtuvieron de una cosecha de macadamia de las variedades *integriifolia* y *tetraphilla*, cosechadas en la ENCA, ya que dicho producto es cosechado en las instalaciones de la institución, por lo cual es necesario optimizar los recursos de la institución para ser utilizados en el servicio de alimentación

Se estableció tiempo y temperatura de horneado para disminuir

el porcentaje de humedad y poder extraer la nuez con mayor facilidad. Se utilizaron temperaturas entre 450 °F y

ácidos grasos esenciales ($\Omega 3$ y $\Omega 6$), minerales y vitaminas (especialmente E, A, B1 y B2).

En el presente trabajo se determinó el proceso artesanal de la nuez de macadamia de la Escuela Normal

como parte del Ejercicio Profesional Supervisado en el área de Ciencias de Alimentos de la carrera de nutrición de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

500 °F, ya que el horno utilizado sólo contaba con estas temperaturas.

Se determinó el porcentaje de rendimiento después establecer el tiempo de horneado y de retirar la “concha” de la macadamia, se pesaban 1000g de la nuez horneado y después de retirar la concha se pesaba la nuez pelada.

Se elaboraron galletas con nuez de macadamia para poder realizarla en el servicio de alimentación de la institución.

Se realizaron pruebas a partir de una formulación de galletas de vainilla.

Se establecieron tres porcentajes de nuez macadamia en la muestra en base a la cantidad de harina de trigo los cuales fueron 20%, 30% y 50%.

Se realizó prueba de aceptabilidad con alumnos de la carrera de peritos agrónomos, para determinar aceptabilidad de galletas. Se les dio a los estudiantes galletas con los diferentes porcentajes de nuez de macadamia.

Se le presentó a cada estudiante en servilletas de papel y junto con estos se les dirá el formulario de aceptabilidad en el cual se encontraban las instrucciones y el espacio para colocar el grado de aceptabilidad que indicó el estudiante en cada muestra. (Watts, 1992). Las características a evaluar fueron: sabor, olor, color, textura, apariencia.

A partir de cada una de las formulaciones utilizadas con los distintos porcentajes de nuez de macadamia utilizados, se obtuvieron los pesos en gramos de cada ingrediente utilizado en

las distintas pruebas. Después de las pruebas de aceptabilidad se determinó la muestra que presentaba mayor aceptabilidad y así estandarizar la receta de galletas con nuez de macadamia. La cual se presenta en porcentaje los ingrediente para poder realizarla a pequeña o gran escala.

A partir de la receta estandarizada se determinó el valor nutritivo de las galletas con nuez de macadamia en base a la tabla de composición de alimentos del INCAP.

Resultados

Se estableció un proceso para el tratamiento de la nuez de macadamia. Posteriormente se realizó un análisis organoléptico, para determinar el sabor, color, olor, apariencia y textura de las galletas de nuez de macadamia con distintos tratamientos aplicados

Tabla 1

Temperatura, tiempo y porcentaje de rendimiento utilizados en el tratamiento artesanal de la nuez de macadamia en la Escuela Nacional Central de Agricultura

Prueba	Temperatura	Tiempo	Peso Bruto	Peso Neto	Porcentaje de Rendimiento
	°F	(minutos)	(gramos)	(gramos)	
1	500	10	1034	284	27
2	450	12	1000	258	26
3	500	11	1000	271	27

En la presente tabla se muestran la temperatura, y tiempos utilizados en el horneado de la nuez de macadamia con “concha”, así como peso bruto, peso neto y porcentaje de rendimiento utilizados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas.

En la tabla 2 se muestra el análisis estadístico de las características evaluadas en la prueba de aceptabilidad, donde si el valor p es \leq a 0.05 no hay diferencia significativa, lo cual indica que hay diferencia significativa entre todas las formulaciones de galletas de nuez de macadamia. Posteriormente se aplicó

prueba de Duncan, donde el Valor de Q para 2 medias es de 2.800 y para Q para 3 medias es 2.947, lo cual indicó que la formulación que presentó mayor aceptabilidad fue la formulación 3, la cual contenía el 50% de nuez de macadamia en base al harina de trigo.

Tabla 2

Análisis Estadístico de Prueba de Aceptabilidad de Formulaciones de galletas con Nuez de Macadamia

Característica Evaluada	Grados de libertad gl	Valor de F	Valor p de varianza	Promedio de la muestra rechazada	Promedio de la muestra aceptada
Sabor	89	60.944	3.156	2.9	4.7
Olor	89	36.639	3.156	3.6	4.8
Color	89	21.058	3.156	3.8	4.8
Textura	89	129.967	3.156	2.3	4.7
Apariencia	89	238.318	3.156	2.1	4.8

En la presente tabla se muestra el análisis estadístico de las características evaluadas en la prueba de aceptabilidad, donde si el valor p es \leq a 0.05 no hay diferencia significativa. Se muestra el promedio de aceptabilidad de la muestra rechazada y el de muestra aceptada

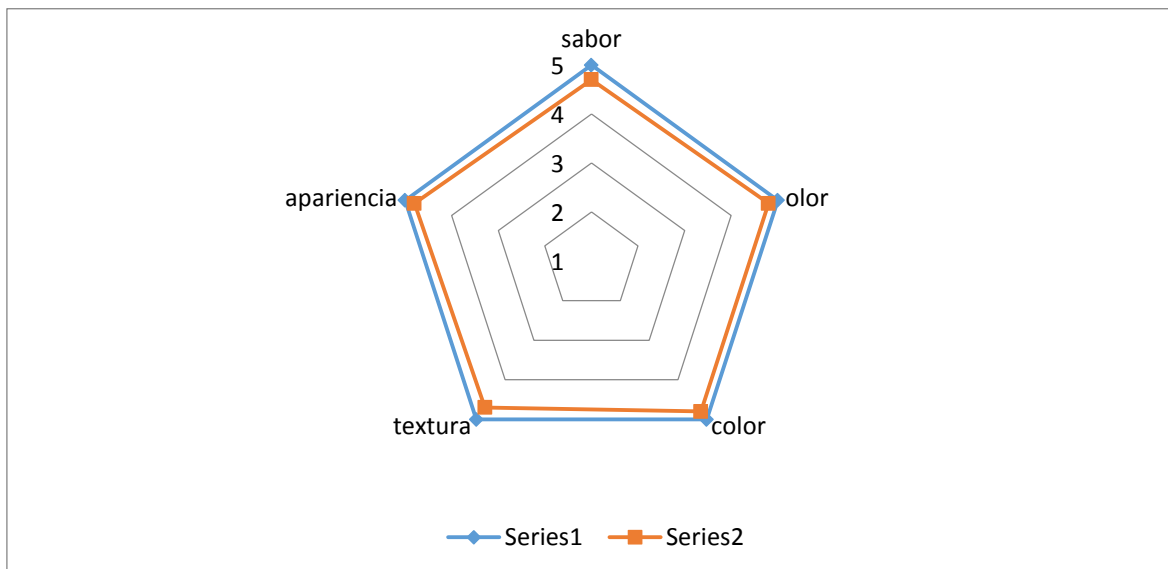


Figura 1 *Relación de sabor, color, olor, textura y apariencia de la galleta con 50% de nuez de macadamia obtenidos en la prueba de aceptabilidad en peritos agrónomos de segundo año en la Escuela Nacional Central de Agricultura*

En la presenta gráfica se muestra la relación de sabor, color, olor, textura y apariencia de la formulación con el 50% de nuez de macadamia, siendo esta la más

aceptada. La serie 1 muestra lo ideal y la serie negra muestra las medias obtenidas según el análisis de varianza para la formulación 3.

En la tabla 3 se muestran los ingredientes y cantidades a utilizadas en la elaboración de las galletas.

Tabla 3

Pruebas para estandarización de receta de galletas de nuez de macadamia cosecha en la Escuela Nacional Central de Agricultura

Ingredientes	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
	20%	30%	50%
Harina de Trigo (g)	227	454	454
Nuez de macadamia (g)	43	136	227
Margarina (g)	210	142	142
Royal (g)	-	16	16
Azúcar (g)	102	170	170
Huevo (g)	53	159	159
Sal (g)	-	0.1	0.1
Vainilla (g)	3	-	-
Solución de yemas (g)	-	-	3
Peso de galletas cruda (g)	23	20	23
Peso de galleta cocida (g)	15	17	15
Rendimiento (unidades)	19	46	47

En la presente tabla se presentan los ingredientes y las cantidades utilizadas en la elaboración de las galletas con nuez de macadamia. El porcentaje de macadamia utilizado fue de la cantidad de harina empleada en cada prueba.

Se determinó el valor nutritivo de la galleta de macadamia que presento mayor aceptación en la prueba de aceptabilidad, la formulación 3 con el 50% de nuez de macadamia en base al harina de trigo.

Tabla 4

Valor nutritivo de la galleta con nuez de macadamia

Macronutrientes y	Cantidad en 1 galleta de 15 gramos
Micronutrientes	
Kcalorías	36
Proteína (g)	0.67
Grasa Total (g)	2.1
Carbohidratos (g)	3.7
Fibra (g)	0.3
Calcio (mg)	7.5
Fósforo (mg)	16.2
Hierro (mg)	0.1
Tiamina (mg)	0.01
Riboflavina (mg)	0.01
Niacina (mg)	0.06
Vitamina C (mg)	0.01
Vitamina A (mcg)	21.6
Ácidos grasos mono insaturados (g)	1.07
Ácidos grasos poli insaturados (g)	0.13
Ácidos grasos saturados (g)	0.27
Colesterol (mg)	5.3
Potasio (mg)	22

Sodio (mg)	3.33
Zinc (mg)	0.07
Magnesio (mg)	3.03
Vitamina B6 (mg)	0.01
Vitamina B12 (mcg)	0.02
Ácido Fólico (mcg)	1.8

En la presente tabla se muestra el valor nutritivo de una galleta con nuez de macadamia de 15 gramos, valores obtenidos en base a tabla de composición de alimentos del INCAP 2007.

Discusión de Resultados

Se realizó la propuesta de tratamiento artesanal de la macadamia con “concha” de las variedades *Macadamia integrifolia* y *Macadamia tetraphylla*. Se horneó la nuez con concha para reducir el porcentaje de humedad tanto de la nuez de macadamia, como de la “concha” para lograr desprenderla con mayor facilidad. La literatura establece que el secado de la nuez de macadamia debe ser gradual para evitar la pérdida de calidad de la nuez. (Vega, 2004). Salazar 2006 establece que el tiempo de horneado con el tiempo y temperatura de horneado de la nuez es de 48 horas a 45 °C (Salazar, 2006). El tiempo empleado en la investigación fue menor ya que el horno de la institución solo utiliza temperaturas de

450 – 500 °F, aproximadamente cuatro veces menos de lo que cita Salazar 2006 en su estudio, por lo cual hubo que cuidar el tiempo de horneado, revisando las nueces cada 5 minutos por los primeros 10 minutos y luego cada minuto, para evitar quemar las nueces y alterar las características organolépticas y tener pérdidas del producto, así como alterar el valor nutricional.

Barrera 2011 propone introducir en una trituradora con diferentes diámetros para quebrar la “concha”, ya que son extremadamente duras para lograr el mayor porcentaje de nueces enteras (Barrera, 2011). Al no contar con equipo industrial especializado para retirar la “concha” de la nuez macadamia,

se realizó con un martillo de nuez en nuez, tratando de dañar la nuez lo menos posible para obtener entera y en las mejores condiciones posibles. Para obtener el porcentaje de rendimiento de la macadamia, primero se pesó la nuez ya horneada con “concha” y se procedió a pesar la cantidad a pelar, al terminar de pelar se pesó la “concha” que se retiró y la nuez de macadamia obtenida, para obtener el porcentaje de rendimiento que fue de 27%. El valor adquisitivo de las nueces como la almendra y macadamia entre otras es alto ya que llevan un proceso muy elaborado, complejo y por su bajo porcentaje de rendimiento para poder la nuez ya procesada y poder consumirla y ofrecerla al comprador.

Según los resultados obtenidos al realizar la prueba de aceptabilidad del sabor, olor, color, textura y apariencia de la galleta de macadamia en estudiantes de la carrera de peritos agrónomos de la ENCA, se observó que la muestra más aceptada fue que contenía el 50% de nuez de macadamia en base a la harina de trigo, según el análisis estadístico ANOVA, para determinar si existía diferencia significativa entre las formulaciones con nuez de macadamia (Watts, 1992). La muestra de 50% de

nuez de macadamia fue significativamente más aceptada de las tres formulaciones propuestas, lo cual se determinó con la prueba de Amplitud de Duncan. (Watts, 1992)

La mayor aceptabilidad de la formulación con el 50% de macadamia pudo ser debido a que en la formulación se cambió el extracto de vainilla por solución de yemas, el cuál realizaba más el sabor de la nuez de macadamia y al mismo tiempo le aportaba color amarillo a las galletas lo que las hacía más llamativa para los jueces.

Se determinó que la formulación con el 20% de nuez de macadamia fue rechazada, ya que contenía mayor cantidad materia grasa, lo cual dio lugar a lograr sabor, apariencia y textura desagradable para los jueces (Quintas 2011).

El estudio estuvo limitado por no contar con el equipo necesario para el tratamiento adecuado de la nuez de macadamia y así obtener mayor porcentaje de nueces enteras. Así como la disponibilidad de insumos en el área de panadería de la ENCA para la elaboración de las distintas pruebas de galletas.

Conclusiones

Se estableció que el tiempo de horneado de la nuez de macadamia con “concha” es de 10 minutos a 500 °F.

Se determinó que el porcentaje de rendimiento de la nuez de macadamia es de 27%.

Se propone la elaboración de galletas con Nuez de Macadamia elaborada con 50% de nuez de macadamia en base a harina de trigo.

El valor nutritivo de la galleta de nuez de macadamia propuesta aporta 110 kcalorías la porción, 2 gramos de proteína, 6 gramos de grasa y 3.7 gramos de carbohidratos.

Referencias Bibliográficas

- Anacafé. (2004). *portal.anacafe.org/*. Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/16/Cultivo%20de%20la%20Nuez%20de%20Macadamia.pdf>
- Barreda, M. (2011). Caracterización del aceite de nuez de Macadamia (*Macadamia tetraphylla* y *Macadamia integrifolia*) producida en forma artesanal en el municipio de San Miguel Dueñas Departamento de Sacatepequez, para restablecer sus parámetros de calidad. Guatemala.
- INCAP. (2007). Tabla de Composición de Alimentos. Guatemala: INCAP.
- Menchú, M. T. (2012). Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala: INCAP.
- Quintas, G. S. (2011). Manual técnico para productores de Nuez de Macadamia. México.
- Salazar, L. (2006). *Propuesta para el diseño de modelo lineal de producción de derivados de la nuez de macadamia, de la finca Varhalla experimtnal Station, en el municipio de San Miguel Dueñas, Depto de Sacatepequez*. Guatemala: Escuela de Ingeniería Mecánica-Industrial. Facultad de

- Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. *Procesamiento de las nueces.* Colombia.
- Vega, A. (2004). *Guía para la Elaboración de Aceites Comestibles, Caracterización y* Watts, B. M. (1992). *Básicos, Métodos Sensoriales.* Canadá: Centro Internacional para el Desarrollo.

Evaluación de metas. En la siguiente tabla se muestra la evaluación de las metas del eje de investigación.

Tabla 3

Evaluación de metas de actividades del eje de Investigación

No.	Metas	Indicadores	Nivel de Cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de mayo se habrá propuesto un proceso semi industrial para la nuez de macadamia.	1 investigación realizada 1 proceso propuesto 100% del producto elaborado	100%

Análisis de las metas Se cumplió con la investigación planificada sobre el tratamiento de la nuez de macadamia y realización de producto a base de ella.

Conclusiones

Aprendizaje Profesional

Al realizar el Ejercicio Profesional Supervisado en Ciencias de Alimentos como opción de graduación, fue la oportunidad de conocer y tener contacto con el área de producción de alimentos de origen agrícola, sobre la formulación de variedad de productos y aditivos a agregarles. Se tuvo la oportunidad de apoyar con el fortalecimiento de buenas prácticas de manufactura. Se conoció sobre la sistematización de procesos y como utilizarlos en industrias de alimentos, realización de análisis fisicoquímicos a los productos elaborados.

Aprendizaje Social

Durante el periodo de Ejercicio Profesional Supervisado en la Escuela Nacional Central de Agricultura, se aprendió a trabajar en un equipo multidisciplinario, el cual estaba integrado por Ingenieros en Alimentos, en Ciencias Agroindustriales y Forestales, Químicos y Agrónomos.

Aprendizaje Ciudadano

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado se logró comprender la importancia del cumplimiento de las normas y leyes relacionadas con la elaboración de alimentos, el etiquetado de productos alimenticios, normas COGUANOR, Reglamento Técnico Centroamericano, para la entrega de alimentos inocuos a los consumidores.

Recomendaciones

Solicitar apoyo en actividades del Servicio de Alimentación de la institución, ya que no se cuenta con una nutricionista que se encargue de dicho servicio.

Continuar con las supervisiones del cumplimiento de las BPM en las plantas de procesamiento de alimentos para garantizar la inocuidad en los alimentos

Dar continuidad a los proyectos de investigación y nuevas formulaciones de productos elaborados en el área de agroindustria.

Anexos

- Anexo 1** Diagnóstico Institucional
- Anexo 2** Plan de Trabajo

Anexo 1

Diagnóstico Institucional

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

Escuela de Nutrición



**ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA-
Diagnóstico**

Elaborado Por:

Nora Peralta Calito

SUPERVISORA: Licda. Claudia Porres Sam

JEFE INMEDIATO: Ing. Fredy Gramajo

Estudiante de Nutrición

Ejercicio Profesional Supervisado

GUATEMALA, 2015

Diagnóstico

Escuela Nacional Central De Agricultura

ENCA

Misión

Educar agrónomos, dasónomos y capacitar agricultores egresados para las empresas agroforestales, Sector Público Agrícola, organizaciones de productores y universidades, en la Finca Bárcena, en el Parque Las Ninfas y en cualquier otra región del país utilizando las mejores metodologías y técnicas educativas teórico-prácticas bajo el tema: “Aprender haciendo”. Para ello ejecutamos proyectos productivos estudiantiles, talleres, giras de estudio, práctica supervisada, investigaciones de campo y bibliográficas.

Visión

Integrar un sistema de educación y capacitación agrícola ambiental descentralizado, desde escuelas de formación agrícola, EFAs, escuelas de educación agrícola media, nivel universitario y postgrado orientado hacia el desarrollo sostenible, agro negocios, manejo de recursos naturales y desarrollo rural integral. Este sistema se sustenta en las siguientes premisas:

- El reconocimiento del país como una sociedad con niveles de pobreza generalizada.
- La tradición de aprender haciendo.
- La excelencia académica y productiva.
- La formación del carácter del estudiante mediante disciplina y el desarrollo de habilidades de liderazgo.
- La formación de emprendedores.

Información de la institución

Organigrama de la Institución. La Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) es una institución estatal autónoma. Cuenta con un Consejo Directivo que es el encargado de dirigir la institución, junto con la Dirección y Subdirección que son los encargados de cada una de las áreas de la ENCA. En el área de Agroindustria se ubican a las practicantes de nutrición, ya que es en esta área, es donde se da apoyo en Buenas Prácticas de Manufactura, se aportan conocimientos técnicos para la sistematización de actividades de control de la inocuidad de los alimentos. (Anexo 1)

Documentos Existentes en la Institución

Manual de Prácticas de Industrias Agroalimentarias de Lácteos, Panadería, Deshidratados, Productos de Soya, Embutidos, Jaleas y Mermeladas.

La institución no cuenta con manuales establecidos, ya que la mayoría de los productos son elaborados por estudiantes de la institución y ellos son capacitados durante los cursos dentro del centro educativo.

Descripción de cualquier sistema de control existente para la producción y distribución de alimentos seguros

Check – List de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de productos en las plantas de producción de carnes, lácteos, frutas y hortalizas en área de agroindustria..

Recetas Estandarizadas (Fichas Técnicas) para la elaboración de productos en las plantas de producción de carnes, lácteos, frutas y hortalizas en área de agroindustria.

Árbol de problemas y necesidades

Lluvia de problemas

Necesidades:

- Manual escrito de Buenas Prácticas de Manufactura de la Institución
- Falta de Manual de Control de Plagas
- Realizar manual para uso de prácticas de laboratorio de análisis sensorial.
- Etiquetado Nutricional a los productos que no lo poseen
- Capacitación a personal de planta de producción de cárnicos
- Apoyo en formulación de productos nuevos

Árbol de Problemas

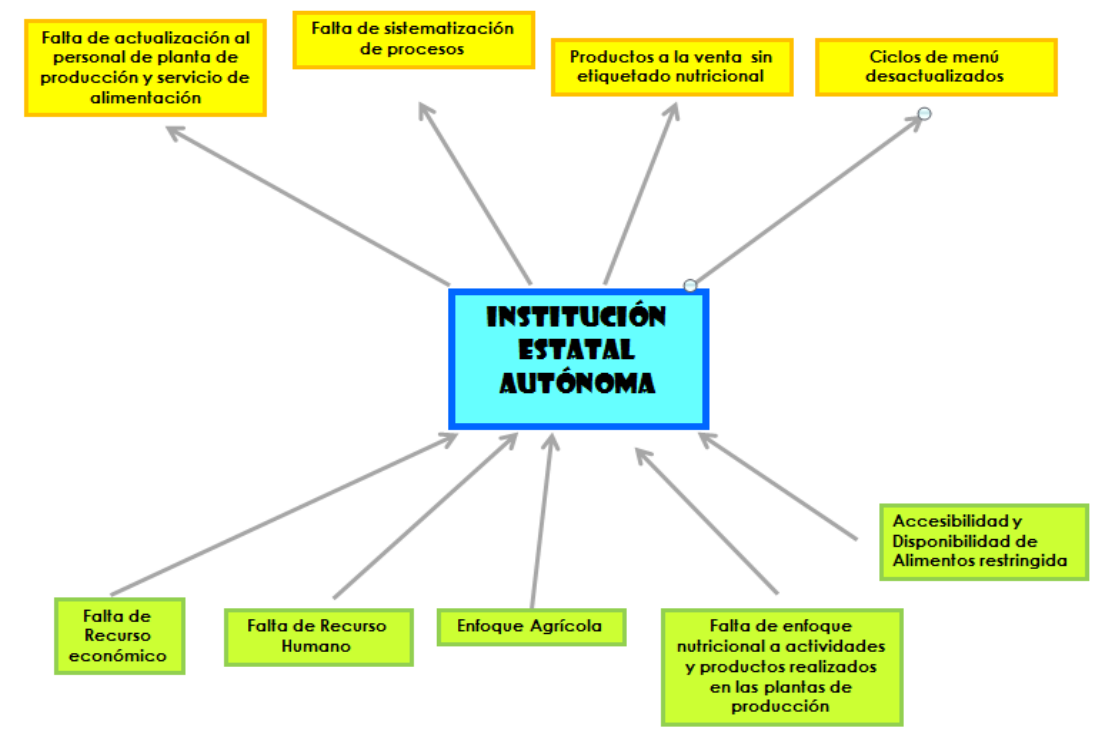


Figura 1

Fuente: Elaboración Propia

Entrevista Jefe Inmediato

Ing. Fredy Gramajo El Ejercicio Profesional Supervisado es el período donde se tiene contacto con el mundo exterior, el cual da la oportunidad de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el período académico.

Entre los retos por enfrentar se puede mencionar que nunca hubo un EPS de nutrición dentro de la institución, solo alumnas de práctica integrada, las cuales su período de práctica es solamente de dos meses y medio. Teniendo la oportunidad como EPS de abarcar y realizar más actividades tanto en el área de Agroindustria, como en el Servicio de Alimentación de beneficio para la institución.

Otro de los retos a tomar en cuenta es integrarse a equipo de trabajo con enfoque en Agroindustria, ya que uno de los objetivos de la institución es elaborar productos desde su cultivo, hasta la venta al mercado ya empacado.

Las actividades en las que se necesita apoyo en la supervisión de BPM en los distintas plantas de producción. Así como a la validación y sistematización de procesos en las distintas plantas de producción.

Problemas priorizados unificados

Agroindustria

- Falta Etiquetas nutricionales en productos elaborados en planta de producción
- Garantizar la inocuidad de los alimentos producidos en planta de producción
- Crear y promover productos nuevos con cultivos producidos por la institución
- Falta de Capacitación a personal de Planta de Cárnicos.

Servicio de Alimentación

- Falta de Capacitaciones al personal
- Investigación de aceptabilidad de menús servidos a alumnos y personal de la ENCA.
- Estandarización de Recetas.

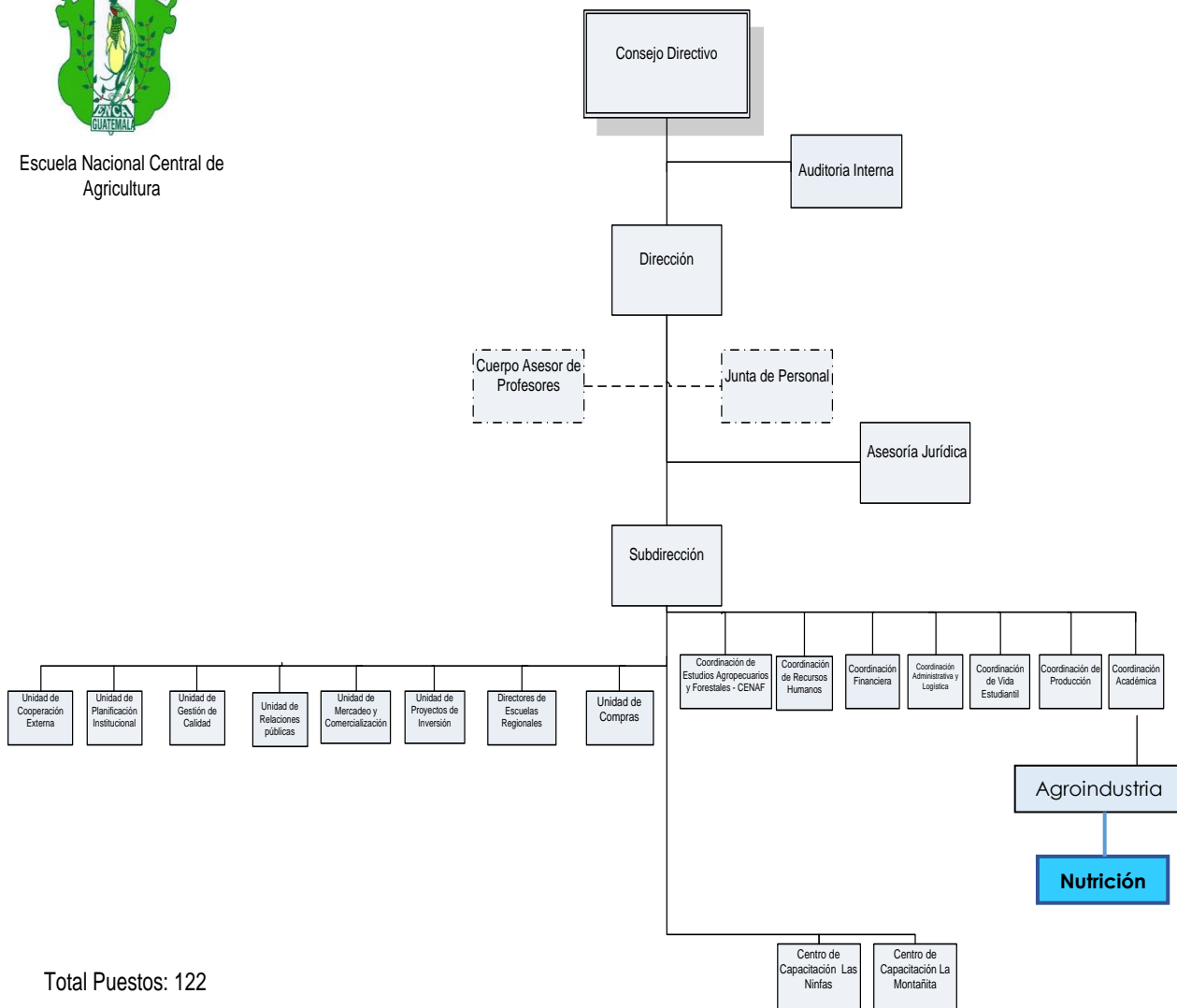
Anexos

Anexo 1



Escuela Nacional Central de Agricultura

Organigrama Maestro



Total Puestos: 122

Total Personal: 221

Anexo 2

Plan de Trabajo

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

Escuela de Nutrición



**ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA-
Plan de Trabajo**

Elaborado Por:

Nora Peralta Calito

Estudiante de Nutrición

SUPERVISORA: Licda. Claudia Porres Sam

JEFE INMEDIATO: Ing. Fredy Gramajo

Estudiante de Nutrición

Ejercicio Profesional Supervisado

GUATEMALA, 2015

Introducción

El Ejercicio Profesional Supervisado en Ciencia de Alimentos se realiza como opción de graduación para optar al título de Licenciatura en Nutrición. El EPS tiene como finalidad emplear las habilidades académicas, personales, interpersonales y de grupo en el desempeño del rol del Nutricionista como profesional.

La Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA) es una institución estatal autónoma y dentro del ámbito educativo, es rectora de la formación media agrícola y forestal de Guatemala. Se encuentra ubicada en la finca Bárcenas, Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala. Desde su creación en 1921, ENCA ha contribuido al desarrollo agrícola de nuestro país, incorporando a la sociedad técnicos a nivel medio con excelencia académica y conocimientos prácticos en las ciencias agropecuarias y forestales.

Las Facultades de Agronomía e Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Escuela Nacional Central de Agricultura, instituciones públicas que promueven el desarrollo integral del sector agropecuario, forestal e hidrobiológico de Guatemala, a través de formar recurso humano que impulse las actividades de producción y transformación industrial. El desarrollo de los cursos de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales (IIAF) se da en las tres instituciones de manera complementaria e integral. La alianza estratégica entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Escuela Nacional Central de Agricultura constituye un modelo del aprovechamiento de los recursos públicos para la formación de recurso humano en donde la infraestructura establecida de cada entidad es más eficiente.

La ENCA cuenta con áreas específicas y desarrolla procesos de elaboración y transformación de productos alimenticios lácteos, cárnicos, frutas y hortalizas entre otros, así como manejo de equipo especializado para la industria de alimentos.

A continuación se presenta el plan de trabajo de actividades a realizar durante el periodo de Ejercicio Profesional Supervisado en la ENCA como institución dedicada a la producción y comercialización de alimentos, a lo que denominan Agroindustria.

Matriz

Eje Programático Servicio

Línea Estratégica. Fortalecimiento de la producción de alimentos inocuos

Objetivo. Aseguramiento de la producción de alimentos inocuos

No.	Metas	Indicadores	Actividades
1	Al finalizar el mes de febrero se habrá elaborado 1 manual de BPM para la institución.	1 manual terminado	Elaboración de 1 manual de BPM para la planta de frutas y hortalizas
2	Al finalizar el mes de Mayo se habrá realizado 10 supervisiones de BPM en la planta de Frutas y Hortalizas.	100% de las supervisiones	Supervisión de BPM en planta de Frutas y Hortalizas.

Eje Programático Servicio**Línea Estratégica.** Apoyo en la sistematización de procesos**Objetivo.** Promover alimentos de alta calidad

No.	Metas	Indicadores	Actividades
1	Al finalizar el mes de Abril del 2015 se habrá elaborado 1 manual de Análisis Sensorial para el laboratorio de Análisis Sensorial.	1 manual terminado	Elaboración y Diseño de 1 manual de Análisis Sensorial.
2	Al finalizar el mes de Marzo del 2015 se habrá realizado una Recopilación de Fichas Técnicas de los procesos semi industriales de los productos elaborados en las distintas plantas de producción.	1 Recopilación entregada	Recopilación de Fichas Técnicas de productos elaborados.
3	Al finalizar el mes de Mayo del 2015 se habrán realizado 5 etiquetados nutricionales de productos elaborados en las distintas plantas de producción	100% de etiquetados realizados	Etiquetado Nutricional de productos elaborados en las distintas plantas de producción

Eje Programático Docencia**Línea Estratégica.** Fortalecimiento de sistemas de control de calidad**Objetivo.** Fortalecer el conocimiento

No.	Metas	Indicadores	Actividad
1	Al finalizar el mes de Mayo del 2015 el personal de la planta de cárnicos deberá estar actualizado sobre BPM, correcto lavado de manos y agentes patógenos en la carne.	3 capacitaciones brindadas 100% de las capacitaciones brindadas	Capacitaciones sobre: -BPM -Correcto Lavado de Manos -Agentes Patógenos en la carne.
2	Al finalizar el mes de mayo se habrá capacitado Peritos agroindustriales sobre los procesos semi industriales de 5 productos elaborados en las distintas plantas de producción	5 capacitaciones 100% de capacitaciones	Capacitaciones: -BPM -Queso Pita -Requesón -Elaboración de Pan -Elaboración de embutidos

Eje Programático Investigación

Línea Estratégica. Apoyo en sistematización de Procesos

Objetivos. Proponer tratamiento artesanal para la nuez de macadamia

Elaboración de dos productos con nuez de macadamia

No.	Metas	Indicadores	Actividad
1	Al finalizar el mes de mayo se habrá propuesto un proceso semi industrial para la nuez de macadamia.	1 investigación realizada 1 proceso propuesto	Propuesta de proceso de tratamiento de Nuez de macadamia (<i>M. integrifolia</i>)
2	Al finalizar el mes de mayo se habrán propuesto un producto elaborados con nuez de macadamia	100% de los productos elaborados	Elaboración de un producto a base de nuez de macadamia

Cronograma de actividades

Cronograma de Enero - Marzo

Actividades	Enero			Febrero				Marzo			
	12-16	19-23	26-30	02-06	09-13	16-20	23-27	02-06	09-13	16-20	23-27
Inicio de Actividades	X										
Validación de Manual de Prácticas de Tecnología de Alimentos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Supervisión de BPM's en planta de producción de cárnicos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recopilación de Fichas Técnicas								X	X	X	X
Elaboración de manual de BPM's para la institución.				X	X	X	X				
Capacitación al personal de planta de producción de cárnicos											X
Sesiones Educativas con alumnos de 2do año de perito agrónomo.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Investigación de macadamia		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reunión Usac				X							X

Cronograma de Abril – Junio

Actividades	Abril					Mayo				Junio		
	30-03	06-10	13-17	20-24	27-01	04-08	11-15	18-22	25-29	01-05	08-12	15-16
Supervisión de BPM		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Validación Manual		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Recopilación de Fichas Técnicas		X	X	X	X	X	X	X	X			
Elaboración de etiquetado nutricional de productos de agroindustria		X	X	X	X	X	X	X	X			
Capacitación al personal de planta de producción de cárnicos									X			
Elaboración de manual de análisis sensorial para el laboratorio.		X	X	X	X							
Investigación de macadamia		X	X	X	X	X	X					
Reunión USAC				X				X	X			

Anexos

- Anexo 1** Registro de BPM
- Anexo 2** Agenda didáctica capacitación BPM
- Anexo 3** Pre-test y post-test capacitación técnica
- Anexo 4** Agenda didáctica sesiones educativas a peritos agrónomos de segundo año

Anexo 2

Agenda Didáctica Capacitación a Personal de Planta de Cárnicos sobre BPM

Tema a brindar: Buenas Prácticas de Manufactura, Agentes Patógenos presentes en distintos tipos de carne, Correcto lavado de manos

Nombre de Facilitadora: Nora Peralta

Beneficiarios:

Personal de Planta de Cárnicos de la ENCA

Fecha de Sesión: 27 de Febrero 2015

Tiempo aproximado: 45 minutos

Objetivos de Aprendizaje	Contenido	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de la sesión
<p>Al finalizar la capacitación los participantes podrán:</p>	<p>BPM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición - Objetivos - Importancia - Cuáles son las BPM 	<p>Motivación (10 minutos) Cada asistente deberá presentarse, e indicar su nombre. Seguidamente se realizara una evaluación previa a la capacitación (Pre-test).</p>	<p>Se realizará una evaluación escrita antes de la capacitación Anexo 3.</p>
<p>Nivel Cognoscitivo Conocer la importancia de cada tema visto en el trabajo diario</p>	<p>Agentes Patógenos presentes en distintos tipos de carne</p>	<p>Desarrollo: (30 minutos) <i>Parte Teórica:</i> <i>Método:</i> Deductivo <i>Técnica de Exposición:</i> Oral</p>	<p>Se realizará una evaluación escrita al finalizar la capacitación, Anexo 3.</p>
<p>Nivel Afectivo Valorar los casos donde es necesario poner en práctica los temas brindados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de Agente Patógeno - Tipos de carne - Agentes patógenos presentes en los distintos tipos de carne 	<p>Finalización: (10 minutos) Se les presentara video sobre uso de BPM. Se realizara una evaluación posterior a la capacitación</p>	
<p>Nivel Psicomotriz Aplicar los conocimientos adquiridos durante la elaboración de productos</p>	<p>Correcto lavado de manos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos - Importancia - Técnica de lavado de manos 		

Anexo 3

Pre-Test Y Post-Test Capacitación BPM, Agentes Patógenos en la carne y correcto lavado de manos.

Pre-test y post-test

Nombre: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Conteste las siguientes preguntas en el espacio en blanco.

1. ¿Qué son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)?
2. ¿Cuál son los objetivos de utilizar las BPM?
3. Mencione 5 normas a cumplir con las BPM
4. Mencione 2 casos en los cuáles es necesario utilizar las BPM
5. Cuáles son los objetivos de utilizar la técnica correcta de lavado de manos?
6. ¿Cuántos segundos aproximadamente tarda un correcto lavado de manos?
7. Mencione 5 pasos de la técnica correcta de lavado de manos
8. Qué es contaminación cruzada?
9. ¿Qué consecuencias puede tener la contaminación cruzada?
10. Cuáles son las vías de riesgo de la contaminación cruzada?
11. ¿Cómo puede evitarse la contaminación cruzada?

Apéndices

- Apéndice 1** Supervisión de Buenas Prácticas de Manufactura en la Planta de Agroindustria.
- Apéndice 2** Manual de Buenas Prácticas de Manufactura
- Apéndice 3** Manual de capacitación de análisis Sensorial
- Apéndice 4** Recopilación de Fichas Técnicas de Productos Elaborados
- Apéndice 5** Etiquetado Nutricional
- Apéndice 6** Elaboración de Lista de Chequeo de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Apéndice 7** Revisión de Menú servido.
- Apéndice 8** Elaboración de Guía de Práctica de Panadería de Laboratorio de Agroindustria.
- Apéndice 9** Agenda Didáctica de Sesiones Educativas a Peritos Agrónomos de Segundo Año
- Apéndice 10** Sesiones Educativas a Personal de Cárnicos
- Apéndice 11** Informe Final de Investigación

Apéndice 1

Supervisión de BPM

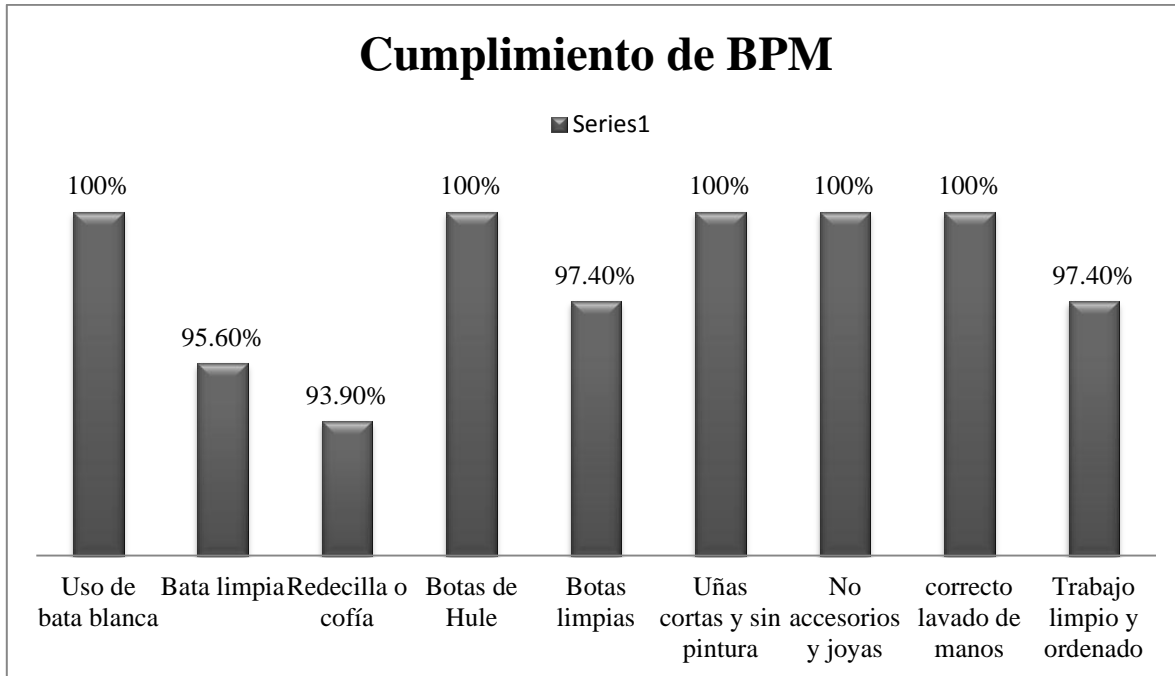


Figura 1

Fuente: Datos Obtenidos en Planta de Agroindustria –ENCA–

Apéndice 2

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura



Introducción

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son prácticas higiénico-sanitarias para garantizar la inocuidad de los alimentos, aplicables en los centros de acopio, plantas de manipulación y empaque, plantas transformadoras o procesadoras en tratamientos específicos, almacenadoras, bodegas y unidades afines, relacionadas con la producción, importación y exportación de alimentos de origen vegetal, como se encuentra descrito en el Acuerdo Gubernativo No. 72-2003. Lo cual lleva a la Escuela Nacional Central de Agricultura a contar con áreas específicas de procesos de elaboración y transformación de productos alimenticios lácteos, cárnicos, frutas y hortalizas, entre otros. Dichas plantas de procesamiento se ven en la necesidad de adoptar las BPM, ya que cierto porcentaje de producción es vendido en el acopio para venta al público.

Ante tal necesidad como parte del Ejercicio Profesional Supervisado de Licenciatura de Nutrición se decide elaborar el siguiente manual, incluyendo todos los aspectos relevantes para el cumplimiento de BPM dentro de la planta de frutas y hortalizas.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

Se denomina BPM al conjunto de procedimientos, controles, principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para su garantizar la calidad e inocuidad, con el objetivo de mantener controles precisos y continuos en instalaciones interiores y exteriores: recepción, almacenamiento, procesamiento, transporte, control de equipo, capacitaciones y salud del personal.

Las BPM son parte esencial de las para la implementación de Programas de Gestión de Calidad Total (TQM), Procedimiento Operativo de Sanitación (POES), Análisis de Peligros y Puntos Críticos (HACCP) e incluso sistemas de calidad ISO.

La Aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (sistema de calidad) en el proceso de elaboración de alimentos, conlleva a acciones determinadas a reducir o minimizar los riesgos por la contaminación química, física y biológica. (Vásquez, 2013) (EMVASA, 2012)

Beneficios que se obtienen al trabajar con Buenas Prácticas de Manufactura

- Producir con calidad sanitaria.
- Mejorar las condiciones de higiene en los procesos de elaboración y garantizar la inocuidad.
- Competir con el mercado local.
- Mantener la imagen del producto y aumentar las ganancias.
- Tener clientes satisfechos.
- Cumplir con la ley.
- Evitar riesgos de contaminación de los productos
- Cumplir con el fundamento de cualquier sistema de control y garantía de calidad.

(FAO, 2011)

Aplicación de BPM

Instalaciones/Área de Trabajo

Alrededores de las Instalaciones. Las instalaciones son las que resguardan equipo, producto, materiales y todo aquello relacionado con la producción, por lo cual es necesario mantenerlas en las mejores condiciones posibles. A continuación se nombre los aspectos más importantes a tomar en cuenta.

- La planta se encuentra ubicada lejos de la presencia de animales, para evitar contaminación.
- La maleza que crezca en los alrededores de la planta debe ser cortada con frecuencia y retirar la basura, para evitar la proliferación de plagas alrededor e interior de la planta.
- No debe haber acumulación de basura dentro de la planta, desechar la basura por día para evitar malos olores, plagas y dar mal aspecto. (Vásquez, 2013)

Estructura y Diseño de la Instalación.

- La planta posee el tamaño según el volumen de la producción.
- Cada área debe ser respetada según la señalización de procesos.
- El equipo se encuentra distribuido estratégicamente, para no obstruir los distintos procesos y también debe ser de fácil movilidad para facilitar la limpieza del mismo, pisos y paredes.
- Todos los pisos, puertas y ventanas deben ser de un material fácil de limpiar y resistente.
- Se cuenta con la suficiente iluminación en las distintas áreas para garantizar la calidad de los procesos.
- La planta se encuentra dividida en áreas para evitar la contaminación cruzada. (Vásquez, 2013)

Pisos de la Planta.

- El piso es de concreto liso para fácil limpieza, ya que los pisos rugosos dan lugar a la acumulación de materia orgánica, la cual es fuente de contaminación microbiana.
- Tener especial cuidado con los pisos lisos ya que pueden causar accidentes por resbalones al personal. Recomendar y verificar siempre el uso de calzado antideslizante.
- El piso cuenta inclinación al desagüe, para evitar acumulación de agua y así facilitar la limpieza.
- Verificar tuberías con frecuencia, mínimo cada mes, limpiar con soda caustica, para evitar obstrucciones y evitar posibles malos olores dentro de la planta. (EMVASA, 2012)

Paredes y Techo.

- Las paredes y techos son de material resistente (concreto y block) color blanco y sin grietas, para fácil limpieza, ya que la textura rugosa da lugar a acumulación de polvo, arácnidos y otros animales que pueden contaminar.
- Las uniones entre pared y pared deben ser redondeadas para evitar la acumulación de residuos y así facilitar su limpieza.
- Las superficies de los lavaderos se encuentra con pintura epóxica, ya que tapa los poros que puedan haber quedado en el concreto y así evitar contaminación. (EMVASA, 2012)

Ventana.

- Las ventanas se encuentran ubicadas de manera que proporcionen la iluminación y ventilación necesaria dentro de la planta, garantizando un ambiente cómodo de trabajo. Así mismo impiden la entrada de la lluvia que pueda causar daños a la maquinaria, materia prima y calidad del producto.

- Las ventanas son selladas completamente para no favorecer la entrada de roedores, aves u otros animales que puedan dañar el producto o equipo de producción.
- Se recomienda cubrir los vidrios de las ventanas con malla, ya que en caso de quebradura evitar posibles accidentes con personal de la planta o contaminación del producto. (EMVASA, 2012)

Puertas.

- Las puertas interna y externa son de superficie lisa, no absorbente, de fácil limpieza, desinfección y remoción de polvo.
- La puerta externa abre hacía afuera y se recomienda que cuente con protección para evitar el ingreso de plagas.
- Se cuenta con una cortina plástica a nivel del piso y con traslape de 10 cm entre cada tira, para evitar el ingreso de plagas como moscas, zancudos, etc. Se recomienda limpiar dicha cortina todos los días o como mínimo 1 vez a la semana según el trabajo realizado en la planta.
- Evitar siempre puertas de madera en el área de producción, ya que da lugar a la acumulación de microorganismos, que pueden constituir un foco de contaminación para el producto en el proceso. (Vásquez, 2013)

Iluminación.

- Se cuenta con suficiente iluminación natural, pero al no ser suficiente optar por iluminación artificial. Se debe buscar un tipo de luz blanca para apoyar en los procesos y poder detectar errores en la producción.
- Las lámparas se encuentran protegidas en caso de roturas y evitar posibles accidentes. (Vásquez, 2013)

Ventilación.

- En toda planta de producción debe de existir una adecuada ventilación, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire y la condensación de vapores acorde a las necesidades.
- Se recomienda instalar aire acondicionado para proporcionar la ventilación necesaria y evitar que el calor se encierre en la planta de producción.
- Utilizar extractores de aire, de manera que estos puedan evitar la entrada de agua en la estación lluviosa y evitar la entrada de plagas. (Vásquez, 2013)

Instalaciones Sanitarias.***Suministro de Agua.***

- El agua es el principal suministro de una planta procesadora, ya que se utiliza para muchas operaciones y si esta no es potable puede contaminar en cualquiera de las etapas y crear pérdidas. En la planta el agua que se utiliza para los diferentes procesos pasa por filtros de purificación.
- Se cuenta con instalaciones apropiadas para almacenamiento correcto de agua potable, para tener reserva en todo momento.
- Hay disponibilidad de agua caliente, para lograr una mayor desinfección en equipo y utensilios utilizados durante los diferentes procesos.

Drenajes/ Desagües.

- El sistema de desagüe está diseñado de tal forma que el agua de desecho fluya sin riesgo de que esta regrese.
- Tener especial cuidado de limpiar el desagüe por lo menos una vez al mes, para evitar malos olores y/o estancamientos de agua residuales. (EMVASA, 2012)

Medidas Higiénicas

Manejo y Disposición de Desechos sólidos y Líquidos. Es de suma importancia una adecuada disposición y manejo de los desechos líquidos y sólidos que produce la planta, para evitar que estos se conviertan en un foco de contaminación constante.

Para el manejo de los desechos líquidos y sólidos se recomienda tener sistemas e instalaciones adecuadas de desagüe y eliminación de desechos. Estos deben estar:

- Diseñados, contruidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de Agua Potable.
- Contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta.
- Para establecer criterios de mantenimiento y manejo apropiado de las tuberías, es necesario establecer un estándar de colores para cada tubería. (EMVASA, 2012)

Pediluvio. Fosa ubicada en el lugar de acceso a la planta, que contiene una solución desinfectante (por lo general Yodo o Amonio Cuaternario) para el calzado de las personas que ingresan a la planta de procesamiento.

La bioseguridad es un componente esencial en la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos, por lo que las medidas orientadas en este sentido tienen un impacto directo en los aspectos sanitarios y productivos de cualquier fábrica de alimentos. (Vásquez, 2013)

Lavamanos. EL uso de lavamanos es obligatorio, ya que al manipular los alimentos con las manos, son la mayor fuente de contaminación. Para evitar que la llave de mano sea un foco de contaminación, se ha hecho obligatorio el lavamanos de pedal. Por tal razón los lavamanos se encuentran ubicados en la entrada de la planta, para que toda persona que ingrese se lave las manos adecuadamente según la OMS (Anexo 1).

Revisar siempre la disponibilidad de jabón antibacterial y toallas de papel o secador de manos para disminuir el riesgo de contaminación. (EMVASA, 2012)

Control de Plagas. Una de las mayores amenazas a las que se enfrenta la industria de alimentos, es la contaminación provocada por animales, tales como: moscas, ratas, cucarachas, en algunos casos las aves que anidan en los alrededores o en los techos de las plantas de alimentos.

Recomendaciones generales para el control de plagas

- Los productos químicos utilizados dentro y fuera de la planta procesadora, deben estar registrados por las autoridades competentes.
 - Verificar que la planta cuente con barreras físicas adecuadas que impidan el ingreso de plagas.
 - En caso de que alguna plaga invada la planta deben adoptarse las medidas de erradicación o de control que comprendan el tratamiento con agentes químicos, biológicos y físicos autorizados por las autoridades competentes, las cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.
 - Cuando no puede aplicarse con eficiencia otras medidas sanitarias, sólo deben emplearse plaguicidas. Antes de aplicar los plaguicidas se debe tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipo y utensilios para evita la contaminación.
 - Después del tiempo de contacto necesario, los residuos de plaguicidas debe limpiarse minuciosamente toda la planta, para evitar riesgo de contaminación química.
 - Todos los plaguicidas utilizados deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantenerse debidamente identificados.
- (EMVASA, 2012)

Primera línea de defensa contra las plagas.

Programa de mantenimiento de planta física y de equipos.

- El mantenimiento periódico de la planta y equipos, asegura que se eliminen rajaduras, grietas o fisuras que son un lugar propicio para el crecimiento de bacterias, así como para el anidamiento y refugio de insectos.
- Antes de proceder al cierre de fisuras, grietas o rajaduras en paredes o techo, éstas deberán ser tratadas con insecticidas residuales. Si están localizadas en las áreas de proceso, la aplicación del insecticida residual, se realizará en dirección a las fisuras, grietas o rajaduras. La aplicación de estos insecticidas se efectuará cuando no se esté procesando, de preferencia los fines de semana para asegurarse que el concreto u otras sustancias usadas para el sellado de aberturas se endurezcan y tenga la resistencia adecuada para el tránsito, el lavado y la desinfección. (EMVASA, 2012)

Instalaciones de Barrera. Las barreras de exclusión están constituidas por:

- Cedazos: son colocados en las ventanas o puertas para evitar el ingreso de insectos atraídos por los olores fuertes.
- Puertas: Las puertas deben abrir hacia afuera y contar con cierre automático, para que los insectos voladores no ingresen cuando las puertas estén abiertas.
- Bandas de Hule: son colocadas en las puertas y portones para cerrar los espacios que pudieran quedar entre ellos. Con estas bandas se reducen las posibilidades de ingreso de insectos rastreros o roedores.
- Cortinas Plásticas: se instalan colgando de estructuras desmontables, teniendo el cuidado de cerrar los espacios superiores e inferiores, el traslape entre las cintas de la cortina es de 2.5 cm.
- Lámparas: para evitar que la iluminación externa sirva de atrayente para los insectos. Los rayos ultravioleta son los que atraen los insectos al anochecer.

- Trampas: Se colocan a las salidas de los sistemas de drenaje para que sirvan para recoger los sólidos que puedan servir como alimento para los insectos o roedores y como barrera para evitar su ingreso. (EMVASA, 2012)

Otros métodos preventivos, incluyen. El uso de tarimas retiradas de la pared, eliminan posibles sitios de refugio para insectos o roedores. Las tarimas deben usarse en todas las bodegas, incluyendo el taller de mantenimiento.

- Áreas Verdes: la vegetación se mantendrá recortada, se mejorarán los desniveles en caso necesario para evitar la formación de charcos.
- Localización y sellado de cuevas: Los posibles agujeros fuera de la planta que se observan en el suelo se tratarán con rotencida y se sellarán usando cemento.
- Adecuada disposición de los desechos: La adecuada y rápida disposición de los desechos evitar que en la planta permanezcan por más tiempo del necesario, de esta manera, no constituyen un sustrato para el crecimiento de bacterias y servir de alimento a plagas como cucarachas, ratas etc. Otros desechos tales como cartón y plástico conjuntamente con los desechos de proceso deben ser retirados diariamente mediante. Al disponer de los desechos orgánicos de forma apropiada se reduce la disponibilidad de alimento para las plagas. (EMVASA, 2012)

Procedimientos operativos estandarizados de somatización (POES). Con la realización de los POES se minimiza la entrada de plagas a las salas de procesamiento e instalaciones, productos de la adecuada limpieza del mismo. (EMVASA, 2012)

Segunda línea de defensa contra las plagas. Los insectos se deben combatir mediante el uso de métodos de aniquilación no químicos, uso del control biológico de insectos y el uso correcto de los insecticidas. Entre estos están:

Electrocutores de insectos. Estos deben ser ubicados cerca de las áreas de ingreso, preferiblemente a la altura de la vista y en una posición tal que no sean visibles desde el

exterior a través de puertas o ventanas, para evitar que la luz ultravioleta que producen atraiga insectos del exterior.

Los electrocutores estarán como mínimo a tres metros de distancia de las áreas de trabajo, recipientes, canastas o cestas que son usadas para producto comestible.

Para mantener la eficacia de estos dispositivos, la lámpara de luz ultravioleta será cambiada con la frecuencia que recomiende la casa fabricante. Existen aturdidores de insectos que combinan las lámparas de luz ultravioleta con la trampa adhesiva, deben ubicarse a dos metros de las áreas de trabajo. (EMVASA, 2012)

Equipo y Utensilios

Los equipos y utensilios son de material lavable, liso, no poroso y de fácil limpieza y desinfección. Se utiliza INOX (acero inoxidable) para no alterar el olor y sabor del alimento. (Muguruza, 2008)

Los materiales porosos no son aconsejables, ya que pueden constituir un foco de contaminación (todo tipo de maderas), como en el caso de las tablas para picar.

La planta posee una campana para la extracción de vapores y olores, la cual debe estar en buen estado de conservación y funcionamiento. (Ugarte, 1998)

Los Equipos deben ser ubicados de manera accesible para su limpieza. Todas las partes de los equipos deben ser fácilmente desarmables y de preferencia de INOX para su higienización. Todo el personal que labore en la planta es responsable de la limpieza de los equipos y utensilios utilizados, después de cada proceso o como mínimo al final del día. (Cid, 2011)

Se debe evitar utilizar equipos de aluminio, ya que estos reaccionan con el calor y desprenden trazas de aluminio, además para sanitización de estos equipos no se puede utilizar hidróxido de sodio (soda caustica) debido a que desprende el barniz que se le coloca a estos equipos.

Si se usa equipo de hierro o cobre estos reaccionan con los ácidos de las frutas, provocando desprendimiento de las trazas de estos metales y las frutas toman sabor metálico, por tal razón evitar usar equipo de estos materiales.

Recomendaciones generales para los equipos y utensilios

- El equipo y utensilios están diseñados y contruidos de tal forma que se evite la contaminación del alimento y facilite su limpieza.
- Deben de estar diseñados de manera que permita un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.
- Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado.
- Ser de material no absorbente, ni corrosivo, resistente a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección.
- No transferir al producto material o sustancias tóxicas, olores, ni sabores. (EMVASA, 2012)
- Verificar que todo el personal que va usar el equipo sepa utilizarlo correctamente para evitar su mal uso y en el peor de los casos pérdida total del equipo por mal uso.
- Dar mantenimiento como mínimo una vez al año, para garantizar su óptimo funcionamiento.

El personal y su capacitación

En toda industria alimentaria todos los empleados deben velar por un manejo adecuado de los productos alimenticios y mantener un buen aseo personal que garantice la producción de alimentos inocuos.

En ocasiones las personas que recogen y manipulan, almacenan, transportan, procesan o preparan los alimentos son responsables de la contaminación de los mismos. Todo manipulador puede trasladar microorganismos patógenos a cualquier tipo de alimento, sin embargo, esto puede ser prevenido, mediante la higiene personal y el comportamiento y manipulación adecuada de los alimentos.

El programa de capacitación debe incluir las Buenas Prácticas de Manufactura dirigido a todo el personal de la empresa. Los programas de capacitación, deben ser ejecutados, revisados, evaluados y actualizados periódicamente.

Se sugiere hacer énfasis en los siguientes temas:

- Manipulación higiénica de alimentos frescos y procesados
- La importancia de cumplir con el control de registro de datos
- El Control de plagas y su relación con las enfermedades transmitidas por alimentos
- Intoxicaciones alimentarias
- Almacenamiento de los alimentos
- Enfermedades transmitidas por alimentos
- Patógenos presentes en los diferentes alimentos que se manipulan (Vásquez, 2013) (EMVASA, 2012)

Materia Prima

Al llegar la materia prima a la planta es necesario verificar su olor, textura, sabor, color, apariencia, temperatura, fecha de caducidad y condiciones de empaque. (Montenegro, 2008)

- Las inspecciones a la materia prima deben ser breves pero completas, y ejecutadas por personal capacitado. Se debe exigir que la recepción de materia prima se realice en las primeras horas de la mañana, para evitar el calor del medio día y que pueda afectar la materia prima.
- Colocar la materia prima en lugar específico, para evitar su descomposición.
- No deben dejarse los alimentos a la intemperie una vez recibidos e inspeccionados.
- Se desecharán aquellas frutas, hortalizas y tubérculos que presenten daños por golpes; picaduras de insectos, aves, roedores, hongos y/o cualquier sustancia extraña o indicios de fermentación o putrefacción. (EMVASA, 2012)

Almacenamiento. Dependiendo de las características de la materia prima, los almacenes se clasifican en: (Zapata, 2009)

Almacenamiento de Alimentos Frescos. Se dispone de estantes y armarios en un área seca bien ventilada e iluminada para almacenamiento de insumos.

- Debe respetarse y aplicarse la regla de almacenamiento: el insumo o materia que ingrese primero será el primero en ser utilizado. Esto tiene por objetivo que el alimento no pierda su frescura o se eche a perder antes de usarlo. (Canal, 2007)

Los alimentos en polvo o granos así como el azúcar, arroz, pan sólido, leche en polvo, té, etc., son almacenados en recipientes que los protejan de la contaminación, o sea, en un contenedor de plástico con tapa, perfectamente etiquetado e identificado.

Todos los Aditivos, conservantes, están almacenados debidamente en armarios, etiquetados e identificados para su uso.

Almacenamiento de Frutas y Hortalizas Las frutas y hortalizas deberán ser retiradas de su envase original (cajas, bandejas, cartones, etc.) y ser lavadas antes del almacenamiento. (Ugarte, 1998)

En el caso de las frutas y verduras, para evitar que se deterioren deben almacenarse a temperatura de entre 7°C y 12°C; las verduras de hojas deben guardarse en la parte media e inferior de la refrigeradora.

Algunos alimentos como papa, yuca, camote, cebolla, limones, plátano, manzana, piña y sandía no requieren ser conservados en frío, por lo tanto, se deben almacenar en ambientes frescos, secos y ventilados.

No debe almacenarse materia prima o alimentos en cajas de cartón, bolsas de plástico, costales, etc., ya que estos envases son susceptibles a la humedad y los alimentos se pueden deteriorar. (Ugarte, 1998)

El tiempo máximo de refrigeración será determinado por el grado de madurez de las verduras, el cual se inspeccionará diariamente.

Se registrarán y ordenarán los alimentos de acuerdo con la fecha de llegada, a fin de comenzar utilizando aquellos que fueron adquiridos primero (rotación de productos). Con esto se evita que los productos más antiguos se encuentren refundidos en el refrigerador y se deterioren. (Montenegro, 2008)

Medidas de Higiene del Personal

Toda persona que utilice la planta y entre en contacto con las materias primas, producto terminado o materiales de empaque, equipos y utensilios, debe practicar y observar las medidas de higiene que a continuación describen.

Uniforme. Es importante indicar que el uniforme deberá utilizarse solamente en las instalaciones, debe ponerse al momento de ingresar al área de producción correspondiente. (EMVASA, 2012)

Bata Blanca. La bata blanca separa el cuerpo del trabajador del producto a elaborarse. Entre sus funciones está la de no permitir que el operador sea una fuente importante de contaminación. En la planta, el uniforme debe utilizarse todo el tiempo en forma adecuada.

Es necesario verificar siempre que el uniforme este limpio y en buen estado para prevenir posible contaminación cruzada física.

Cobertor para el cabello (Redecilla o Cofia). Todo el personal que ingrese al área de proceso deberá cubrir su cabeza con una redecilla o cofia. Las personas que usan el cabello largo deberán sujetarlo de tal modo que el mismo no se salga de la redecilla o cofia, Si esta pieza es desechable, se deberá desechar adecuadamente cada vez.

Cubre bocas o mascarilla. Se recomienda usar cuando se empaquen y/o envase producto, con el fin de evitar contaminación.

Se recomienda que la mascarilla cuando algún operador tenga síntomas de gripe y que esta sea de uso estrictamente personal.

Guantes. Si para manipular los alimentos o productos se requiere de guantes, éstos deben estar en buenas condiciones, limpios y desinfectados, los mismos pueden ser de látex (hule), vinilo, etc. El uso de guantes no excluirá al operador de lavarse las manos cuidadosamente.

Zapatos. Sólo se permite el uso de zapato cerrado de hule y de suela antideslizante, de preferencia botas blancas. Los mismos deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones. El color del calzado debe de ser claro y debe mantenerse en buen estado. Se debe lavar a diario con soluciones desinfectantes ala terminar el trabajo. No debe utilizarse fuera de la planta por ningún motivo, para evitar la contaminación cruzada.

Limpieza Personal

Manos. Todo el personal debe lavarse correctamente las manos, según las indicaciones de la OMS. (Anexo 1)

- Antes de iniciar labores
- Antes de manipular los productos
- Antes y después de comer
- Después de ir al servicio sanitario
- Después de toser, estornudar o tocarse la nariz

- Después de fumar
- Después de manipular la basura
- Verificar el uso de uñas cortas, limpias y sin esmalte

Conducta Personal

En las zonas donde se manipule alimentos o productos está prohibido todo acto que pueda resultar en contaminación de estos.

Evitar:

- Antes de toser o estornudar deberá alejarse de inmediato del producto que está manipulando, cubrirse la boca y después lavarse las manos con jabón desinfectante, para prevenir la contaminación bacteriana.
- Tocar los productos si es estrictamente necesario, asegurándose que sus manos se encuentren limpias o cubiertas con guantes limpios.
- Mantener los bolsillos libres de lápices, lapiceros, anteojos, monedas, etc., particularmente de la cintura para arriba, para evitar la contaminación cruzada.
- Comer, beber o fumar dentro de la planta.
- No utilizar joyas: aretes, cadenas, anillos, pulseras, collares, relojes, etc., dentro de la planta ya que en algún momento por accidente pueden caer en el producto que se esa elaborando.
- No utilizar maquillaje
- No colocar recipientes con productos o materia prima en el suelo
- Mantener limpias las áreas de trabajo todo el tiempo. No se debe colocar materias primas, envases, utensilios o herramientas en las superficies de trabajo donde se puedan contaminar los productos alimenticios.
- Dentro de la planta, se deberá regular el tránsito de personas ajenas al proceso mediante el uso de algún tipo de barrera.
- Dejar limpia y ordenada la planta al finalizar todo proceso

- Anotar todo el equipo a ser utilizado en los vales, para tener control del uso de él.
(Anexo 2)

Visitantes del área de producción

Cuando se tengan visitantes en la planta procesadora, se tomarán precauciones para impedir que contaminen los alimentos o productos en las zonas donde se procede a la manipulación de éstos.

Para lograr el objetivo propuesto y al mismo tiempo proveer atención adecuada a los visitantes, se sugieren las siguientes prácticas:

- El personal operático debe ser previa y debidamente informado de programas de visita a realizarse, indicando la cantidad de personas, el objetivo de la visita y la procedencia del visitante, además de otras características que puedan considerarse específicamente relevantes.
- Todo visitante debe ser previa y debidamente informado de las BPM vigentes de área al que ingresará. Designar un guía a o los necesarios para la realización de la visita, en forma ordenada.
- Todo visitante utilizará indumentaria que le aisle adecuadamente de la posibilidad de contaminar el producto (Redecillas, mascarillas, botas, etc).
- Al entrar al área de proceso, los visitantes deberán mantenerse a las distancias establecidas en la planta, con respecto a las zonas de proceso y maquinaria en funcionamiento.
- Evitar que los visitantes tengan contacto con el equipo, para evitar accidentes.
- Los visitantes no deberán introducir equipo y/o utensilios, únicamente lo necesario para cumplir el objetivo de su visita. (Vásquez, 2013)

Registro y Control

La responsabilidad del registro y control del cumplimiento de las BPM, por parte del personal operativo y de todos los requisitos señalados arriba, deberá asignarse específicamente por el equipo ejecutor. Sin embargo, la responsabilidad directa del cumplimiento de las BPM recae únicamente en el personal operativo. Por consiguiente, se recomienda las siguientes actividades de registro y control

- Llevar registro de material y equipo prestado, dentro y fuera de la planta. (Anexo 2)
- Mantener registro de funcionamiento del equipo ejecutor. (EMVASA, 2012)

Referencias bibliográficas

- Canal, M. (2007). Control de calidad: Buenas Prácticas de Manufactura: el eslabón inicial en la cadena de calidad.
- Cid, M. J. (2011). *Elaboración de una guía de Buenas Prácticas de Manufactura para el Restaurante Central del IRTRA Petapa*. Guatemala.
- EMVASA. (2012). Buenas Prácticas de Manufactura.
- FAO. (2011). Buenas Prácticas de Manufactura en la Elaboración de Productos Lácteos. Guatemala.
- Montenegro, N. (2008). *Guía sobre la Buena Prácticas de Manufactura durante la recepción de materia prima en el servicio de alimentación hospitalario*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias.
- Muguruza, N. (2008). *Manual de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos para Restaurantes y Servicios afines*. Perú.
- OMS. (2015). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el Febrero de 2015, de http://www.who.int/csr/resources/publications/swineflu/gpsc_5may_How_To_Hand_Wash_Poster_es.pdf?ua=1
- Ugarte, R. (1998). *Diagnóstico Operacional de las plantas procesadoras y bases para la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en la planta de Industrias Hortícolas de Zamorano*. Honduras.
- Vásquez, G. (2013). Elaboración de Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Planta de Alimentos Balanceados de Zamorano. Zamorano, Honduras.
- Zapata, M. (2009). Buenas Prácticas de Manufactura en Industria de alimentos. . Honduras.

Anexos

Anexo 1

Correcto lavado de manos OMS

¿Cómo lavarse las manos?

¡LÁVESE LAS MANOS SI ESTÁN VISIBLEMENTE SUCIAS!

DE LO CONTRARIO, USE UN PRODUCTO DESINFECTANTE DE LAS MANOS

 Duración del lavado: entre 40 y 60 segundos



0 Mójese las manos.



1 Aplique suficiente jabón para cubrir todas las superficies de las manos.



2 Frótese las palmas de las manos entre sí.



3 Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos, y viceversa.



4 Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.



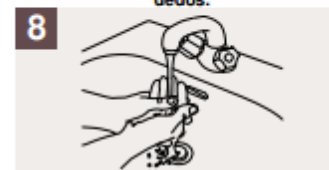
5 Frótese el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta, manteniendo unidos los dedos.



6 Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha, fróteselo con un movimiento de rotación, y viceversa.



7 Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación, y viceversa.



8 Enjuáguese las manos.



9 Séqueselas con una toalla de un solo uso.



10 Utilice la toalla para cerrar el grifo.



11 Sus manos son seguras.

Fuente: (OMS, 2015)

Apéndice 3

Manual de Capacitación de Jueces de Análisis Sensorial

Escuela Nacional Central de Agricultura



Análisis Sensorial

Capacitación de Jueces

Nora Peralta
EPS Nutrición USAC
Enero - Junio



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

2015

Revisado Por:
Fredy Gramajo
Ingeniero en Alimentos

Introducción

Las industrias elaboradoras de alimentos están diversificando cada vez más los alimentos que produce con el fin de satisfacer las expectativas del consumidor. Al desarrollar un producto, es importante lograr que la calidad resultante sea acorde con las especificaciones que se establecieron en la etapa del diseño. Muchas veces la empresa explora hasta esta etapa su producto, sin considerar cuál sería el impacto que producirá en el consumidor. Otras veces se arriesga a explorar la aceptabilidad que podría tener el producto antes de lanzarlo al mercado, y de esta forma asegurar su posicionamiento en el mercado. Es importante conocer la opinión de los consumidores desde la etapa de diseño del producto, con el fin de establecer las especificaciones de acuerdo a las expectativas del consumidor.

El área de Agroindustria se procesa y crean alimentos, por tal razón es necesario realizar un análisis sensorial a los productos realizados. Es necesario contar con personal capacitado para realizar análisis sensorial. Por tal razón en este manual se describe la metodología para capacitación de jueces de análisis sensorial.

Análisis sensorial

El término análisis sensorial de los alimentos más próximo a como lo conocemos hoy surge durante la Segunda Guerra Mundial, cuando la industria alimentaria comienza a preparar las raciones de los alimentos para los soldados de la fuerzas armadas americanas y se ve en la necesidad de controlar los procesos desde el punto de vista químico y microbiológico, y así asegurar una mayor duración del estado inicial del producto elaborado y que éstos sean igualmente apetecibles gastronómicamente.

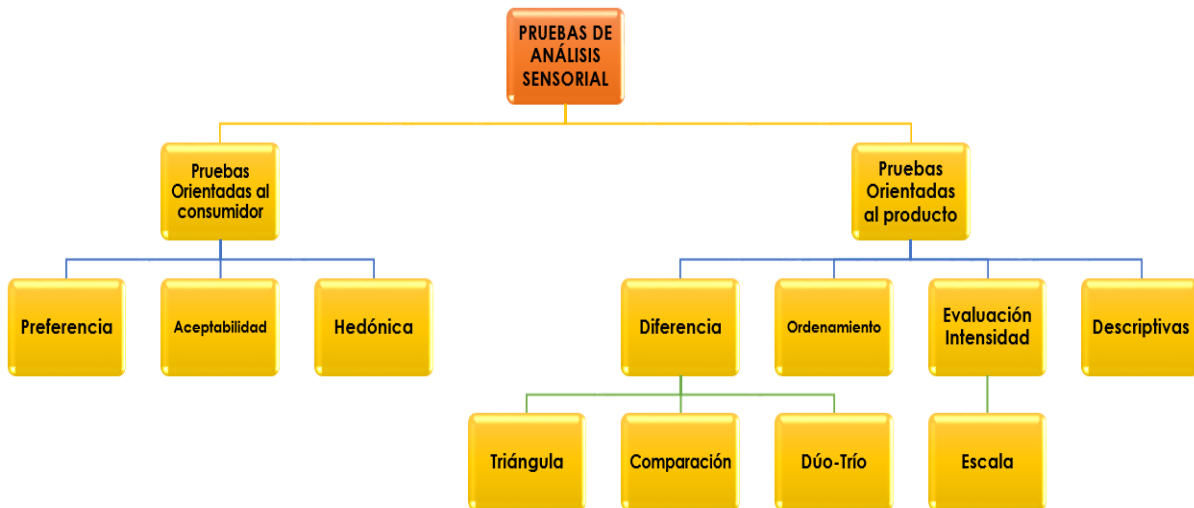
El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que panelistas humanos, utilizan los sentidos para medir las características y la aceptabilidad de los productos alimenticios y de muchos otros materiales.

Es una herramienta utilizada en la industria alimentaria para determinar las características de los productos como: sabor, olor, textura, color, entre otros. Dicho análisis es realizado la mayoría de veces por jueces entrenados, los cuales son capacitados para desarrollar sus capacidades sensitivas y así poder obtener resultados más objetivos.

Tipos de Pruebas

Figura 1

Pruebas de Análisis Sensorial



Fuente: (Watts, 1992)

Orientadas al Consumidor

Preferencia. En esta prueba se pretende conocer si los jueces prefieren una determinada muestra a otra. En este caso no se busca la capacidad de los jueces para discriminar muestras, simplemente se quiere conocer su opinión como consumidor habitual del producto.

Aceptabilidad. Cuando se pretende evaluar más de dos muestras a la vez, o se quiere obtener más información acerca de un producto que en la prueba anterior, se realiza este tipo de prueba. Para ello se recurre a unas escalas hedónicas que serán los instrumentos para medir las sensaciones producidas por el alimento en el juez, ya sean placenteras o desagradables. (Biblioteca Virtual Aragón, 2001)

Hedónica. El deseo de una persona de adquirir un producto es lo que se llama aceptación, y no sólo depende de la impresión agradable o desagradable que reciba el individuo al probar el alimento, sino también aspectos culturales, socioeconómicos, etc.

Orientadas al Producto

Pruebas Discriminativas o Diferencia. En estas pruebas se desea establecer si existe diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud de esa diferencia. Este tipo de pruebas son muy utilizadas en el control de calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme, si son comparables con muestras de referencia, etc. En las pruebas discriminativas sencillas pueden utilizarse jueces semi-entrenados, sin embargo para pruebas más complejas es preferible utilizar jueces entrenados. Dentro de estas pruebas discriminativas se pueden establecer dos grupos en función de los objetivos buscados:

- Si se pretende determinar si existen diferencias entre dos o más productos.
- Además de la existencia de diferencias, se pretende determinar la variación de un determinado atributo entre dos o más muestras. Estas pruebas son más complejas que las anteriores, e incluyen la prueba de comparación por pares y las pruebas de comparación múltiple.

Triangular. Es una prueba de diferenciación en la que se presentan simultáneamente tres muestras, dos de ellas iguales entre sí y el juez debe identificar cuál es la muestra diferente. Es una prueba de juicio forzado, por tanto siempre hay que dar una respuesta.

La interpretación de las respuestas se realiza mediante tablas en las que se encuentra, para el número de jueces participantes, el número mínimo de respuestas correctas para establecer diferencias significativas. La probabilidad de acertar debida al azar en esta prueba es del 33%. Se suelen utilizar entre 20 y 40 jueces, pero con diferencias suficientemente apreciables basta con 12. (Gustavo, 2013)

Comparación. Se les presentan a los catadores dos muestras para que las comparen respecto de un determinado atributo sensorial e indiquen cuál de ellas tiene mayor intensidad del citado atributo. Es una prueba muy sencilla y no hay riesgo de fatiga sensorial. Sin embargo, la probabilidad de dar una respuesta acertada debido al azar es muy elevada, del 50%. La interpretación de los resultados se realiza mediante una tabla, donde se busca el número de aciertos para establecer la diferencia significativa.

Dúo-Trío. Se presentan tres muestras a los jueces de forma simultánea o consecutiva, de las cuales una está identificada como referencia y las otras dos están codificadas, siendo una de ellas igual a la muestra de referencia. Cuando se presentan todas las muestras simultáneas se debe probar en primer lugar de referencia. El juez debe indicar cuál es la muestra igual a la de referencia (es un juicio forzado). Es una prueba similar a la triangular pero es menos eficiente porque la probabilidad de acertar al azar es de un 50%. La interpretación de los datos se realiza por medio de la misma tabla que se utiliza en la prueba de comparación apareada simple. (Anzaldúa-Morales, 1994)

Ordenamiento. En estas pruebas se requiere que los panelistas ordenen las muestras de acuerdo a la intensidad perceptible de una determinada característica sensorial. Este tipo de prueba se utiliza para obtener información preliminar sobre las diferencias de productos o para seleccionar panelistas según habilidad para discriminar entre las muestras con diferencias conocidas. Estas pruebas indican diferencias perceptibles en la intensidad de un atributo entre diferentes muestras, aunque no dan información sobre la magnitud de la diferencia entre dos muestras.

Evaluación de Intensidad. En estas pruebas se requiere que los jueces evalúen la intensidad perceptible de una característica sensorial de las muestras, utilizando escalas lineales o escalas categorizadas, ya que este tipo de escalas miden la magnitud de la diferencia entre las muestras y permiten ordenar las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de intensidad de una característica,

Descriptivas. En este tipo de prueba se pretende definir las propiedades del alimento y medirlas lo más objetivamente posibles. En este caso no interesan las preferencias de los jueces, ni si las diferencias son detectadas por los mismos, si no cuál es la intensidad de los atributos del alimento. Estas pruebas proporcionan más información que las otras, pero son más complicadas, el entrenamiento de los jueces debe ser intenso. Son las pruebas más utilizadas en la mayoría de las investigaciones sensoriales actuales porque son las más objetivas y fiables.

Tipos de Jueces

Juez Experto

Persona con gran experiencia en probar determinados tipos de alimentos y que posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para evaluar las características de los alimentos. Debido a su habilidad y experiencia, en las pruebas que efectúa sólo es necesario contar con su criterio. Su entrenamiento es muy largo y costoso, por lo que sólo intervienen en la evaluación de productos caros, como por ejemplo el té o trufas de tierra. Estos jueces están revisando constantemente sus habilidades y existen muy pocos en todo el mundo.

Juez Entrenado o Panelista

Persona con bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, que ha recibido enseñanza teórica y práctica sobre la evaluación sensorial, sabe lo que debe medir exactamente y realiza pruebas sensoriales con cierta periodicidad. El número requerido es de al menos siete y como máximo quince. Se emplean para pruebas descriptivas y discriminativas complejas. Como los jueces expertos, deben abstenerse de hábitos que alteren su capacidad de percepción.

Juez Semientrenado o de “laboratorio”

persona con entrenamiento similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente sólo intervienen en pruebas discriminativas sencillas que no requieren una definición muy precisa de términos o escalas. Las pruebas con este tipo de jueces requieren un mínimo de 10 y un máximo de 20 o 25 jueces. (Larmond, 1977)

Juez Consumidor

Persona que no tiene la capacitación entrenamiento para realizar pruebas sensoriales periódicas. Es importante que sean consumidores habituales del producto a valorar o, en el

caso de un producto nuevo, que sean los consumidores potenciales de dicho producto. El número de jueces necesario para la prueba es de entre 30 y 40. (Anzaldúa-Morales, 1994)

Reclutamiento de Jueces

Siempre se recomienda entrenar el doble de participantes que formaran el panel definitivo. Las actividades de reclutamiento y selección suelen eliminar cerca del 80% de los participantes inicialmente citados. El reclutamiento puede ser externo a la empresa o institución que realiza el análisis sensorial, o interno con personal de la propia empresa o institución. En el primer caso se podrá reclutar un mayor número de individuos, que no estarán influidos en ningún caso al no tener ninguna conexión con el estudio. Sin embargo, cuando los jueces son de la misma empresa suelen estar disponibles con mayor facilidad y pueden implicarse más en el experimento.

Preparación de muestras

Área de Preparación de Muestras

Idealmente preparar las muestras en un lugar con paredes blancas y suelo gris claro.

El lugar donde se preparan las muestras debe contar con:

- Lavaplatos
- Agua potable y agua filtrada
- Equipo de cocción
- Equipo de Refrigeración
- Espacio para almacenamiento
- Equipo de Ventilación
- Almacén de limpieza (Molina, 2012)

Muestras.

Es el producto que será entregado a los jueces para su evaluación. Debe ser:

- Inocuo
- Representativo del producto final
- En cantidad suficiente para realizar el o los análisis propuestos
- Es necesario el criterio técnico para seleccionar muestras representativas y cantidad de muestra. (Molina, 2012)

Preparación. La muestra debe ser estandarizada en cuanto a tiempo, temperatura, fuente de calor. (Molina, 2012)

Recipientes. Utensilios en que habitualmente se consume el producto; codificados con número aleatorios de tres dígitos. No se recomienda códigos de letras, colores o números de uno o dos dígitos. (Molina, 2012)

Cantidad a servir. El criterio es servir una cantidad de muestras para degustar con confianza, dentro de los límites razonables, sin llegar a fatigar los sentidos. (Molina, 2012)

Muestras líquidas.

- De 15 a 30 ml
- Bebidas alcohólicas 4 ml

Muestras sólidas:

- 5 – 15 gramos
- Galletas y hojuelas, 2 a 3 unidades

Temperatura. Adecuada para detectar las características en estudio. Tomar en cuenta el rango de a la que normalmente se consume el alimento. (Molina, 2012)

- Vegetales y carnes cocidas, asadas o fritas: hasta 80 °C y luego colocar en un baño a temperatura de 57 °C + 1 °C.
- Bebidas y sopas calientes: 60 – 66 °C
- Bebidas frías: 4 – 10 °C
- Helados: -1 °C

Número de muestras. Cinco muestras para jueces principiantes, siete para jueces entrenados. (Molina, 2012)

Uso de vehículos o medios de degustación: Para alimentos o productos con sabores intensos. Deben ser lo más neutros posibles en sabor, olor, color, etc. También se usan vehículos cuando la forma natural de consumo de un alimento es acompañado de otro.

El vehículo es el acompañante. Las opciones de vehículos totalmente neutros como el caso de geles o hidrocoloides:

- Gelatina
- Almidones Modificados
- Pectinas
- Las carrageninas. (Molina, 2012)

Diluciones. Cuando la intensidad de la o las características a evaluar imposibilita su adecuado análisis debido a la no tolerancia, fatiga, desagrado u otras sensaciones producidas por el primer estímulo. También se usan diluciones cuando se evalúan pigmentos (hidrosolubles o liposolubles).

Las diluciones se hacen necesarias cuando se desea disminuir la intensidad del sabor en las muestras que como el ají, quesos fermentados, etc. Imposibilita un adecuado análisis sensorial por efecto de la no tolerancia, fatiga, desagrado, etc.

También son útiles para pruebas destinadas para umbrales de percepción, para analizar concentraciones de tales sustancias.

En pruebas afectivas y descriptivas no es recomendable diluir las muestras. El uso de las diluciones es casi exclusivo para pruebas discriminativas. (Molina, 2012)

Elaboración y presentación de hojas de calificación: Las boletas deben contener.

- Datos de identificación del juez y de la prueba
- Fecha
- Número de juez
- Escala de puntuación
- Instrucciones claras y precisas
- Formatos simples
- Redacción completa, sencilla, legible. (Molina, 2012)

Horario para Pruebas. No hacerlas en horas muy cercanas a las comidas porque:

- Por la sensación de apetito o satisfacción (llenura).
- Afecta los resultados pues no se sentirá dispuesto a ingerir alimentos.
- Lo que afecta dando calificaciones bajas (pruebas afectivas) alteraciones de atributos sensoriales (en descriptiva)
- Con hambre puede agradarle cualquier muestra. Afecta las respuestas.

Recomendado realizar las pruebas por la mañana y de ser necesario por la tarde antes de las 18:00 horas. (Molina, 2012)

Capacitación de Jueces

Los participantes deben realizar un cuestionario de datos generales, hábitos, restricciones alimentarias, enfermedades, alergias, aversiones, etc. Para poder determinar las personas que nos van a poder apoyar en las pruebas a realizar. Hay que explicar a los participantes el objetivo y como se van a realizar las pruebas, definición de algunos términos y técnicas. Se realizan pruebas de detección de intensidad de colores, detección de olores y umbral de sabor. Se selecciona a aquellos candidatos que reconozcan al menos siete de diez olores presentados. Al realizar la prueba de sabores básicos, en concentraciones suficientemente elevadas para que sean reconocidos fácilmente por cualquier individuo. Se elimina a los que no hayan reconocido los sabores. Se puede ampliar el número de pruebas según las necesidades de la institución/empresa.

Dentro de las pruebas más comunes que se realizan en la etapa de selección está la determinación de la precisión sensorial de los sujetos. Para ello se realizan pruebas de diferenciación de los sabores básicos y detección de umbrales de percepción en cada uno de los sabores básicos. También se puede realizar una clasificación y memorización de olores, así como una prueba de discriminación entre los diversos niveles de una propiedad. Se realiza presentando al candidato varias muestras que varían en intensidad de una misma característica en un orden aleatorio. El juez debe clasificarlas por orden creciente de intensidad. Se puede hacer con propiedades como la apariencia, la textura, el sabor y el olor.

Con frecuencia se utilizan pruebas triangulares para ver si los aciertos de los jueces son debido al azar. Para complementar el proceso se pueden realizar ejercicios de reconocimiento de alimentos simples, para evaluar la capacidad del candidato a reconocer un “sabor”. Se les solicita a los participantes que describan la textura de una serie de alimentos, con sus propios términos, para poder determinar que participante formaran parte del panel.

Prueba de Reconocimiento de Sabores Básicos

En esta prueba es necesario:

- Realizar soluciones con agua destilada.
- Preparar las soluciones un día antes, para que puedan reposar durante la noche.
- Preparar de 25 a 30 ml de solución por juez.
- Servir la solución en vasos codificados con tres dígitos aleatorios.
- Colocar las 4 soluciones básicas (Dulce, salado, ácido, amargo) se colocan al azar dos muestras con agua, para obtener un total de 6 muestras.
- Hacer especial énfasis a los panelistas para “limpiar” el paladar con agua entre cada muestra, para evitar distorsión en la percepción de sabores.
- Entregar al principio de la prueba al juez el formulario con las instrucciones claras.
- Dar instrucciones claras de lo que se desea que el juez haga y responda en el formulario.
- Informar al juez sobre el resultado obtenido.
- Modelo de boleta sugerido para la prueba de reconocimiento de sabores. (Anexo 1)
- Concentraciones de los cuatro sabores básicos recomendadas a utilizar en la prueba: (Watts, 1992)

Tabla 1

Concentraciones de los cuatro sabores básicos recomendadas a utilizar

Sabor Básico	Sustancia	Concentración
Dulce	Sacarosa	1.0% a/v (2.5 g/250 ml)
Salado	Cloruro de Sodio	0.2% a/v (0.5 g/250 ml)
Ácido	Ácido Cítrico	0.04% a/v (0.1 g/250 ml)
Amargo	Cafeína ó	0.05% a/v (0.125 g/250ml)
	Sulfato de quinina	0.00125% a/v (0.003 g/ml)

Fuente: (Watts, 1992)

Prueba de Reconocimiento de Olores Básicos

- Utilizar sustancias conocidas
- Colocar las sustancias aromáticas en frascos de vidrio oscuros o tubos de ensayo, los frascos transparentes se pueden envolver con papel aluminio, a fin de que no haya indicaciones visuales de las sustancias utilizadas.
- Verificar que los frascos estén bien tapados para que pierdan las sustancias no pierdan su olor característico.
- Los materiales líquidos se pueden poner en una bola de algodón en el tubo y los sólidos, se pueden colocar directamente en el tubo, cubriéndolos con algodón.
- Los frascos o tubos se deben llenar hasta $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ de su capacidad, con el objeto de dejar espacio encima de la muestra, para que se concentren las sustancias volátiles.
- Presentar al panelista de 4 a 6 sustancias a identificar, ya que si se presentan muchas sustancias el juez puede confundirse y la prueba puede variar.
- Se instruye a los panelistas para que acerquen el frasco a la nariz, quiten la tapadera y aspiren brevemente 3 veces. Luego deben registrar el nombre del olor o de un olor aproximado, por ejemplo pueden escribir “condimento” en caso de que no puedan identificar la especia exacta.
- Esta prueba tiene la característica que hay que realizarla con frecuencia para entrenar el sentido del olfato o bien calibrar a los jueces.
- Modelo de boleta sugerido para la prueba de reconocimiento de Olores Básicos. (Anexo 2)
- A continuación se presentan una lista de sustancias que pueden ser utilizadas para la prueba de olores. (Watts, 1992)

Tabla 2

Sustancias que pueden ser utilizadas para la prueba de olores

Sustancia	Olor	Olores Aproximados posibles
Vinagre	Agrio, ácido, acético	Encurtidos
Café	Café	Tostadura
Cebolla	Cebolla	Sulfúreo
Clavo de especia	Clavo d especia	Especia, canela
Semilla de anís	Anís	Regaliz
Canela	Canela	Especia, clavo de especia
Vainilla	Vainilla	Dulce
Pimienta negra	Pimienta	Picante
Mostaza preparada	Mostaza	Encurtidos
Cetona	Acetona	Quita esmalte
Alcohol	Alcohol, etanol	Vodka
Extracto de almendra	Almendra	Dulce
Ajo	Ajo	Sulfúreo
Limón	Limón, agrio, ácido	Fruta cítrica
miel	Miel, dulce	dulce

Fuente: (Watts, 1992)

Prueba de Reconocimiento de intensidad de Colores

- Utilizar colorantes naturales
- Preparar una solución Madre al 10% de colorante
- De la solución madre preparada tomar 4 alícuotas de 0, 5 10, 15 ml y diluirlas en 100 ml de agua. Colocar las diluciones en frasco de vidrio o tubos de ensayo transparentes. (Sequén, 2013)
- Pedir al juez que ordene según la intensidad de color de menor a mayor o de mayor a menor.
- Modelos de boleta sugerido para la prueba de intensidad de color. (Anexo 3)
- A continuación se presentan una lista de sustancias y concentraciones que pueden ser utilizadas para la prueba de colores:

Tabla 3

Sustancias y concentraciones que pueden ser utilizadas para la prueba de colores

Sustancia	Concentración
Jugo Rojo de Guinda	2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%
Leche sabor fresa	2.5%, 3.5%, 5%, 10%, 15%
	En 100 ml de agua
Jugo de Limón	5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15%

Fuente: (Wittig, 2000)

Entrenamiento y Monitoreo de Panel de Evaluación de Textura

- Preparar 4 muestras: crudas, semi-cruda, estado óptimo, muy cocida.
- Calcular 1 a 2 unidades por juez por tipo de muestra.
- Pedirle al juez que ordene según el código de la muestra en la boleta.
- Pedirle al juez que evalúe la dureza, la masticabilidad, la consistencia, según el alimento utilizado para la evaluación.
- Darle instrucciones claras y precisas al juez de lo que deseamos que realice.
- Modelos de boleta sugerido para la prueba de evaluación de textura. (Anexo 4)
- Alimentos que pueden utilizarse para las pruebas.

Tabla 4

Alimentos que pueden utilizarse para las pruebas

Sustancia
Pasta
Frijoles parados
Arroz
vegetales

Fuente: (Wittig, 2000)

Referencias bibliográficas

- Biblioteca Virtual Aragón*. (2001). Recuperado el 2014 de Mayo de 24, de http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=3705255
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. España: Acribia.
- Gustavo, A. (2013). *Aplicación de Análisis Sensorial de los Alimentos en la cocina y en la industria alimentaria*. España.
- Molina, C. (2012). Claudia Molina. *Condiciones Necesarias para Realizar Análisis Sensorial*. Guatemala: Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Sequén, V. (2013). *Prueba de Ordenamiento de color*. Guatemala: Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Watts, B. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de Alimentos*. Canadá.
- Wittig, E. (2000). *SciELO*. Recuperado el 14 de Junio de 2015, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222000000100002&script=sci_arttext

Anexos

Anexo 1

Boleta para Prueba de Reconocimiento de Sabores Básicos

Nombre: _____

Fecha: _____

Reconocimiento de Sabores Básicos

Pruebe, en orden descendente, cada una de las soluciones en el orden indicado en la boleta. Las soluciones pueden tener un gusto dulce, ácido, salado o amargo. Entre las soluciones con sabores básicos puede haber una o más muestras que tienen solamente agua. Identifique el sabor de la solución de cada uno de los vasos codificados. Enjuáguese la boca con agua antes de degustar y también entre una muestra y otra.

Código	Sabor
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Fuente: (Watts, 1992)

Anexo 2

Boleta para Prueba de Reconocimiento de Olores Básicos

Nombre: _____

Fecha: _____

Reconocimiento de Olores Básicos

Los frascos cubiertos contienen sustancias olorosas que se encuentran comúnmente en el hogar o el lugar de trabajo. Acerque el frasco a la nariz, retire la tapa, aspire brevemente 3 veces y trate de identificar el olor. Si no logra identificar el nombre exacto de la sustancia, trate de describir con que lo asocia.

Código

Olor

Fuente: (Watts, 1992)

Anexo 3

Boleta para Prueba de Reconocimiento de Intensidad de Colores

Nombre: _____

Fecha: _____

Reconocimiento de Intensidad de Colores

Se le presenta una serie de tubos, identifique la mayor concentración de color a menor concentración de color. Colocar el código en los siguientes espacios.

	Código
+ Concentración	_____
↓	_____
- Concentración	_____

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4

Entrenamiento y Monitoreo de Panel de Evaluación de Textura

Nombre: _____

Fecha: _____

Evaluación de Textura

Pruebe cada una de las muestras. Ordene las muestras según su dureza. Colocar los códigos en orden descendente.

+ Duro



Duro

Código

Fuente: Elaboración Propia

Apéndice 4

Recopilación de Fichas Técnicas de Productos Elaborados

Recopilación de Fichas Técnicas de Productos Elaborados



2015

Elaborado por:

Nora Peralta Calito

EPS Nutrición

Universidad de San Carlos
de Guatemala

Enero – Junio 2015



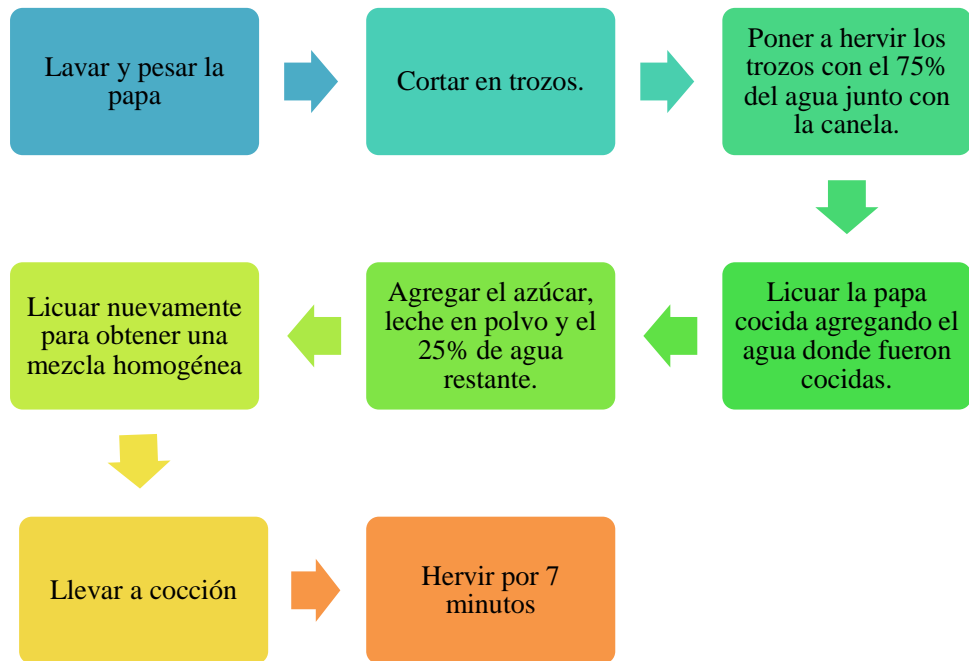
Proceso de elaboración de atol de papa

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Atol de papa
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Papa cocida	59.3
Azúcar	10.5
Canela en polvo	0.31
Agua	120.8
Leche en polvo	5.72
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lavar y pesar la papa. 2. Cortar en trozos. 3. Poner a hervir los trozos con el 75% del agua junto con la canela. 4. Licuar la papa cocida agregando el agua donde fueron cocidas. 5. Agregar el azúcar, leche en polvo y el 25% de agua restante. 6. Licuar nuevamente para obtener una mezcla homogénea. 7. Llevar a cocción. Hervir por 7 minutos. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
° C	86
Tiempo de ebullición (minutos)	7

Equipo

- Olla de acero
- Licuadora industrial
- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos
- Paleta de acero
- Estufa

Diagrama de bloques para la elaboración



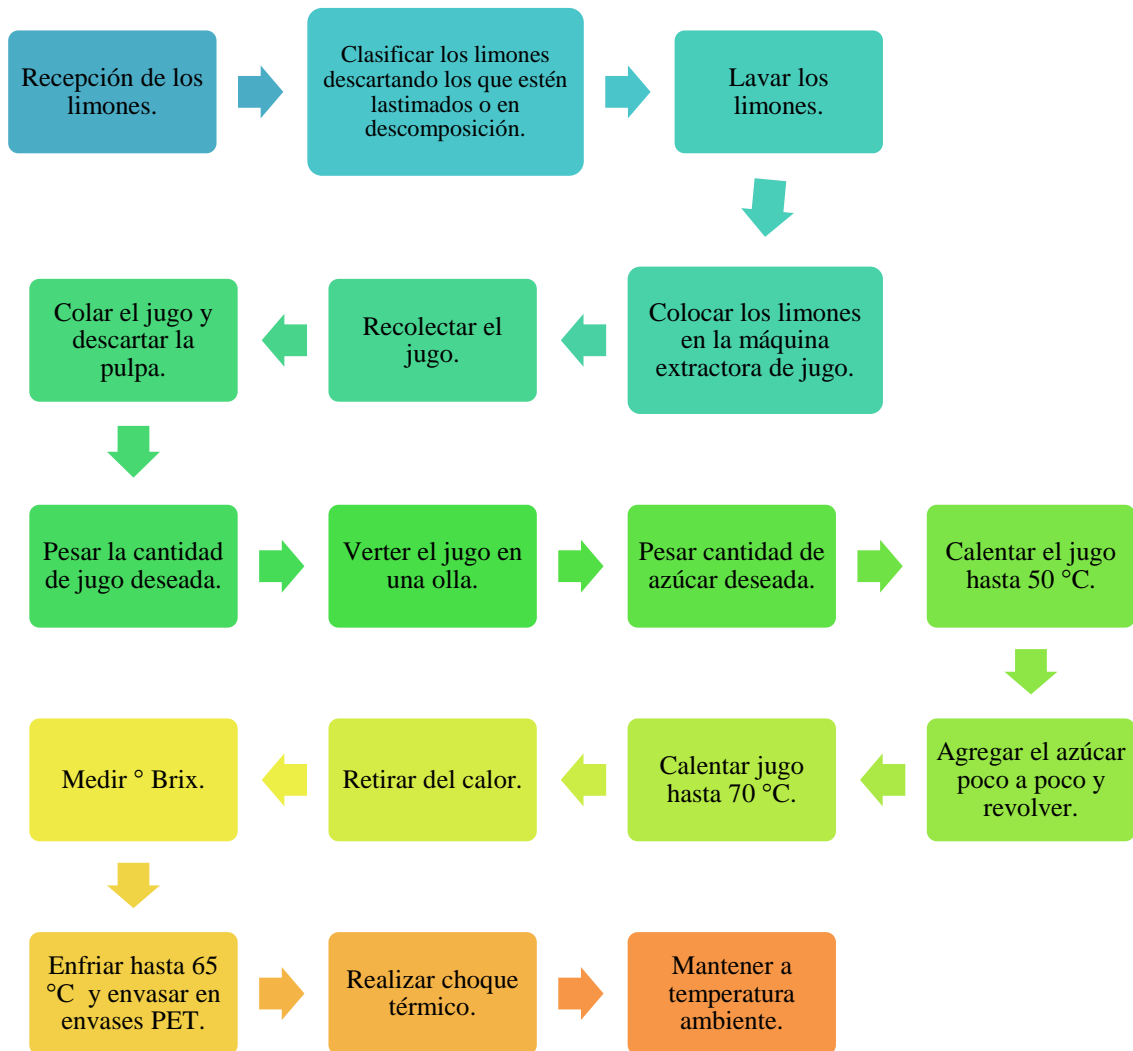
Proceso de elaboración de Jugo de Limón concentrado con azúcar

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Jugo de Limón concentrado con azúcar.
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Jugo de Limón	40.5
Azúcar	50.5
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recepción de los limones. 2. Clasificar los limones descartando los que estén lastimados o en descomposición. 3. Lavar los limones. 4. Colocar los limones en la máquina extractora de jugo. 5. Recolectar el jugo. 6. Colar el jugo y descartar la pulpa. 7. Pesar la cantidad de jugo deseada. 8. Verter el jugo en una olla. 9. Pesar cantidad de azúcar deseada. 10. Calentar el jugo hasta 50 °C. 11. Agregar el azúcar poco a poco y revolver. 12. Calentar jugo hasta 70 °C. 13. Retirar del calor. 14. Medir ° Brix. 15. Enfriar hasta 65 °C y envasar en envases PET. 16. Realizar choque térmico. 17. Mantener a temperatura ambiente. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
°Brix	68
°C	70

Equipo

- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos.
- Olla de acero.
- Máquina extractora de jugo.
- Termómetro.
- Envases PET.
- Recipientes de aluminio

Diagrama de bloques para la elaboración



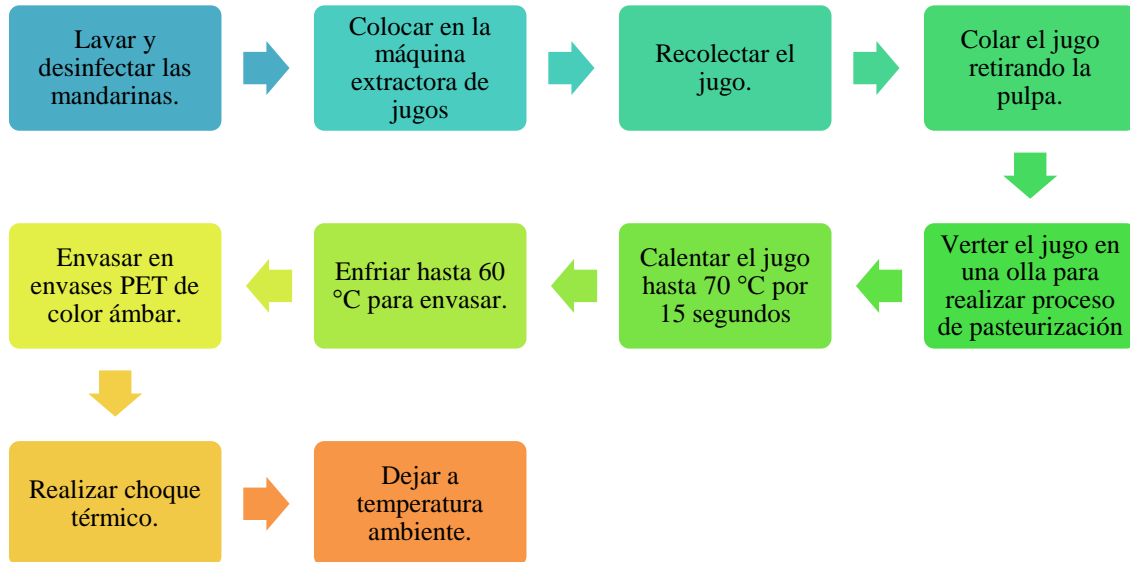
Proceso de elaboración de jugo de mandarina pasteurizado

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Jugo de mandarina pasteurizado
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Jugo de mandarina	100
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lavar y desinfectar las mandarinas. 2. Colocar en la máquina extractora de jugos. 3. Recolectar el jugo. 4. Colar el jugo retirando la pulpa. 5. Verter el jugo en una olla para realizar proceso de pasteurización. 6. Calentar el jugo hasta 70 °C por 15 segundos. 7. Enfriar hasta 60 °C para envasar. 8. Envasar en envases PET de color ámbar. 9. Realizar choque térmico. 10. Dejar a temperatura ambiente. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
° Brix	8
pH	3.534
% acidez	1.5
°T pasteurizado	70

Equipo

- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos.
- Olla de acero.
- Máquina extractora de jugo.
- Termómetro.
- Cronómetro.
- Envases PET.
- Recipientes de aluminio.

Diagrama de bloques para la elaboración



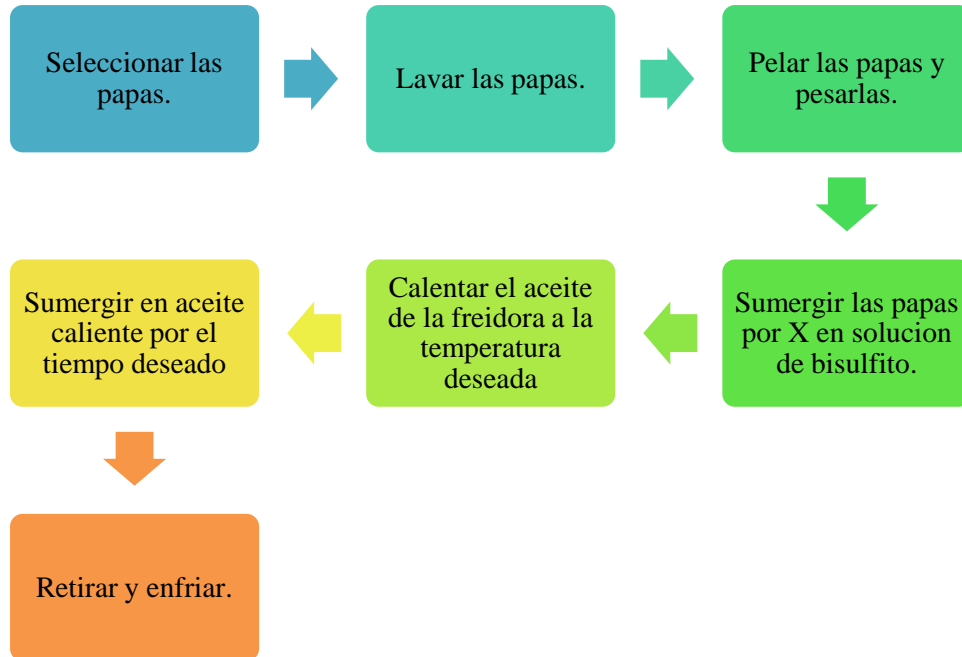
Proceso de elaboración de Papas fritas con papa ICTA

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Papas fritas
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Papa ICTA	100
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar las papas. 2. Lavar las papas. 3. Pelar las papas y pesarlas. 4. Sumergir en solución de bisulfito 5. Calentar el aceite de la freidora a la temperatura deseada. 6. Sumergir en aceite caliente por el tiempo deseado. 7. Retirar y enfriar. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
° Brix	6
Temperatura (°C)	125
Tiempo (minutos)	12

Equipo

- Freidora
- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos
- Cutter
- Medidor

Diagrama de bloques para la elaboración

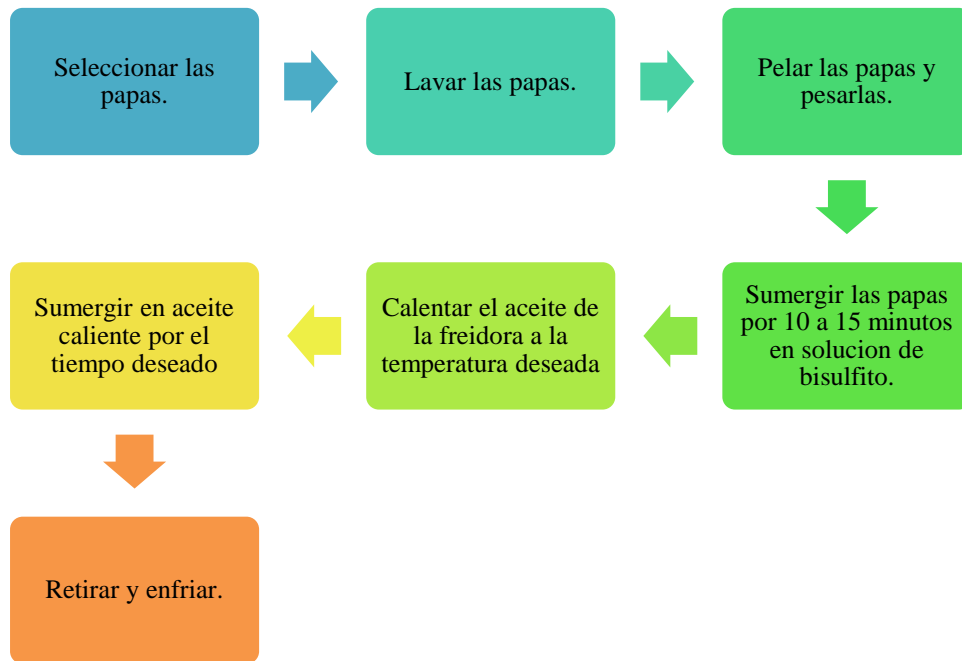


Proceso de elaboración de Papas fritas con papa LOMAN (grande)

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Papas fritas
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Papa LOMAN	100
Solución de bisulfito	3000 ppm
PROCEDIMIENTO	
<p>8. Seleccionar las papas. 9. Lavar las papas. 10. Pelar las papas y pesarlas. 11. Sumergir en solución de bisulfito 12. Calentar el aceite de la freidora a la temperatura deseada. 13. Sumergir en aceite caliente por el tiempo deseado. 14. Retirar y enfriar.</p>	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
° Brix	4
Temperatura (°C)	127
Tiempo (minutos)	12

Equipo

- Freidora
- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos
- Cutter
- Medidor

Diagrama de bloques para la elaboración

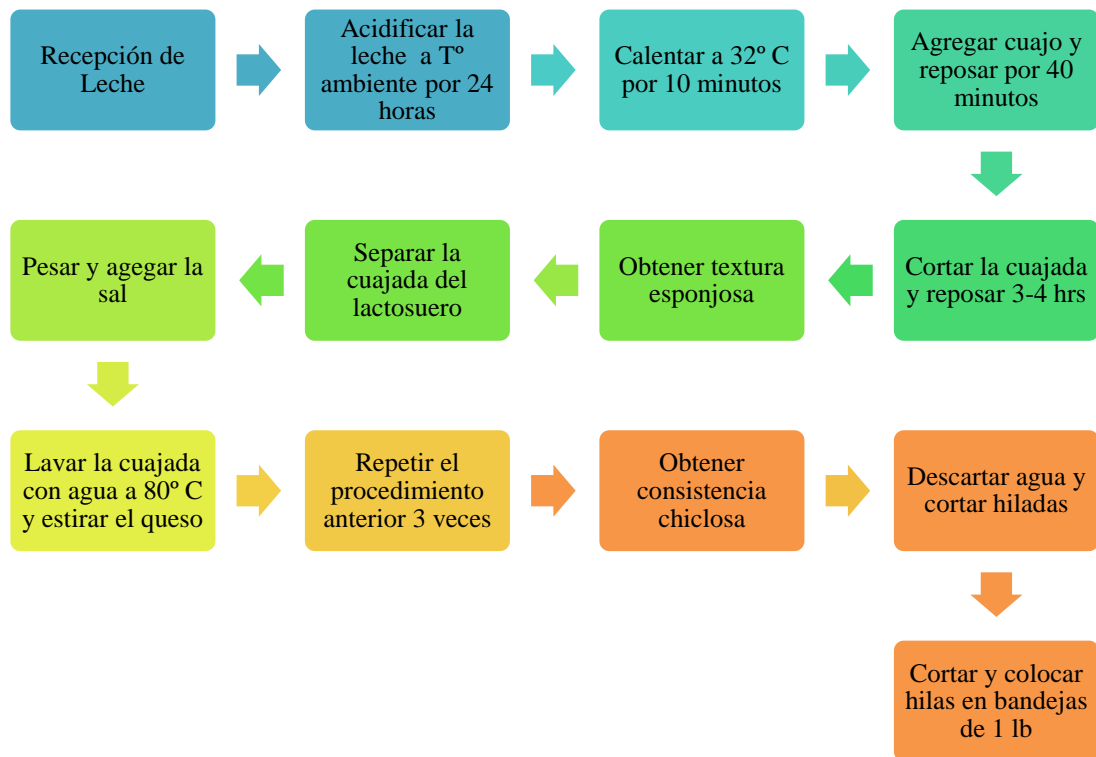
Proceso de elaboración de Queso de Pita

Plantas: Lácteos	Producto: Queso de Pita
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Julio, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Leche entera	100
Cuajo (Renina)	10
Sal	
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recepción de leche 2. Proceso de acidificación de la leche 40° Dornic 3. Reposar a temperatura ambiente por 24 horas 4. Calentar a 32° C por 10 minutos 5. Agregar cuajo y reposar 3-4 horas. (la textura del cuajo debe ser esponjosa) 6. Separar la cuajada 7. Pesar la cuajada y agregar sal 8. Lavar con agua hirviendo y estirar el queso. (Realizar el procedimiento 3 veces hasta homogenizar y lograr consistencia chiclosa) 9. Descartar agua y cortar hilada 10. Cortar y colocar hilada en bandejas de 1 lb 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
°Dornic	40
Temperatura (°C)	32
Tiempo (horas)	24 horas

Equipo

- Balanza
- Probeta
- Estufón
- Picheles
- Termómetro
- Recipientes para moldear el queso

Diagrama de bloques para la elaboración

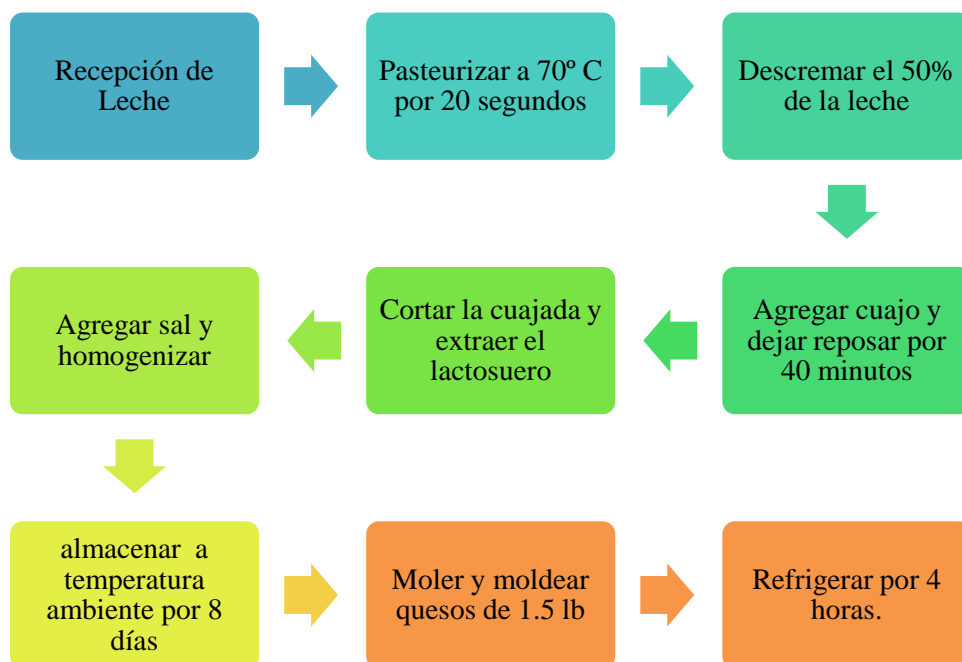


Proceso de elaboración de Queso Oreado

Plantas: Lácteos	Producto: Queso Oreado
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Leche entera	86%
Cuajo (Enzima Renina)	4%
Sal	10%
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasteurizar la leche a 70° C. 2. Descremar el 50% de la leche. 3. Mezclar y enfriar a 32° C 4. Agregar cuajo y reposar por 40 minutos. 5. Cortar cuajada en y retirar lactosuero. 6. Agregar sal y homogenizar. 7. Guardar en recipientes y dejar reposar por 8 días a temperatura ambiente. 8. Moler y moldear en 1.5 lb 9. Refrigerar por 4 horas. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
Pasteurización	70° C
% de Leche descremada	50%
°T para agregar cuajo	32° C

Equipo

- Descremadora
- Estufón
- Probeta

Diagrama de bloques para la elaboración

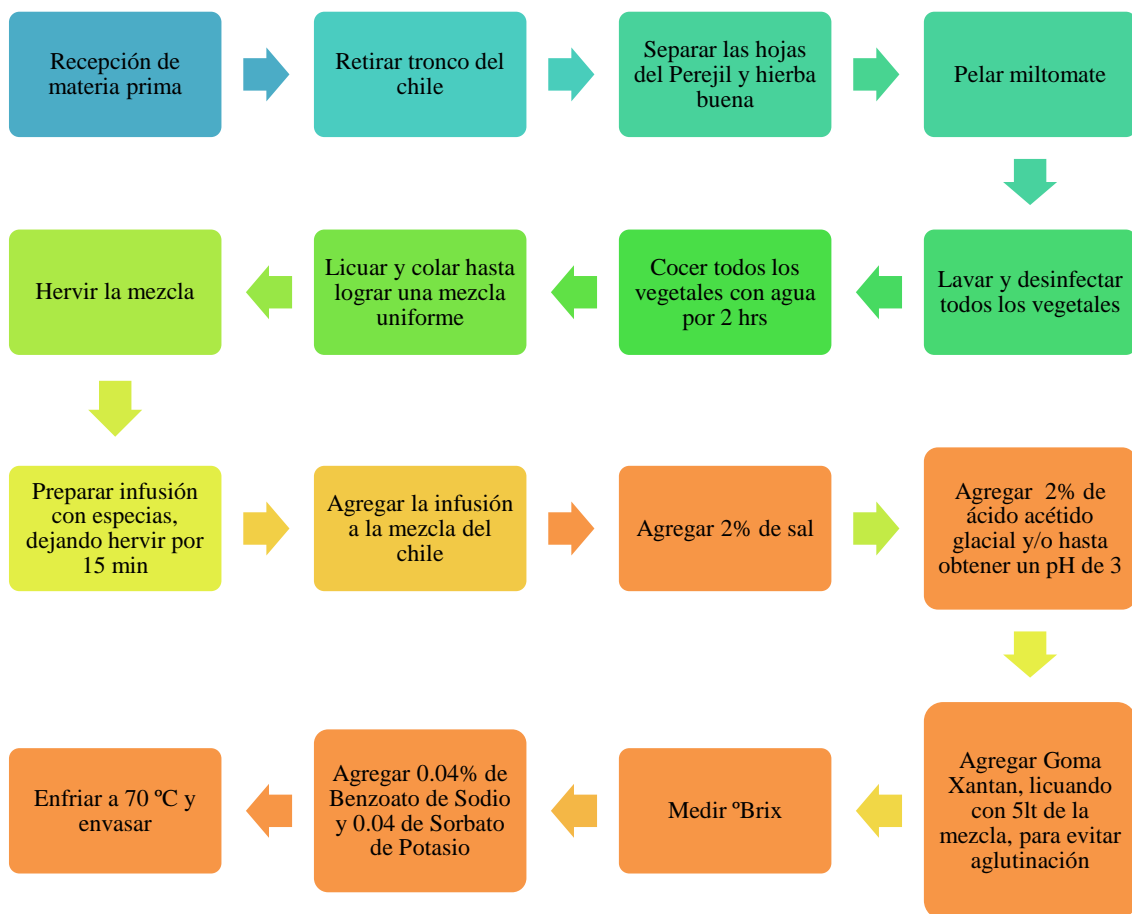
Proceso de elaboración de Salsa de Chile Jalapeño

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Salsa de Chile Jalapeño
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Febrero 2015
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Chile jalapeño rojo	58.18
Cebolla	0.39
Miltomate	14.99
Chile Pimiento	2.70
Perejil	0.20
Hierba buena	0.20
Agua	17.01
Ácido acético glacial	2.00
Sal	2.00
Goma xantan	1.24
Especies (laurel, tomillo, ajo, orégano, pimienta)	1.00
Benzoato de Sodio	0.04
Sorbato de Potasio	0.04
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recepción de materia prima. 2. Quitar el tronco al chile 3. Separar las hojas del perejil y de la hierba buena 4. Pelar el miltomate 5. Lavar y desinfectar todos los vegetales 6. Cocer todos los vegetales con el agua por 2 horas 7. Licuar y colar hasta lograr una mezcla uniforme 8. Hervir la mezcla 9. En un recipiente aparte colocar todas las especias y hervir por 15 minutos, para obtener una infusión 10. Agregar la infusión a la mezcla de chile con los demás vegetales 11. Agregar la sal, ácido acético glacial hasta alcanzar pH de 3. 12. Sacar 5 litros aproximadamente de la mezcla y licuar con goma xantan, para evitar aglutinación. 13. Incorporar a la mezcla nuevamente 14. Medir °Brix 15. Agregar el Benzoato de sodio y Sorbato de Potasio. 16. Enfriar a 70° C y envasar. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
pH	3
Grados Brix	5 – 9
T° envasado	70

Equipo

- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos
- Refractómetro
- Potenciómetro

Diagrama de bloques para la elaboración de Salsa de Chile Jalapeño Rojo



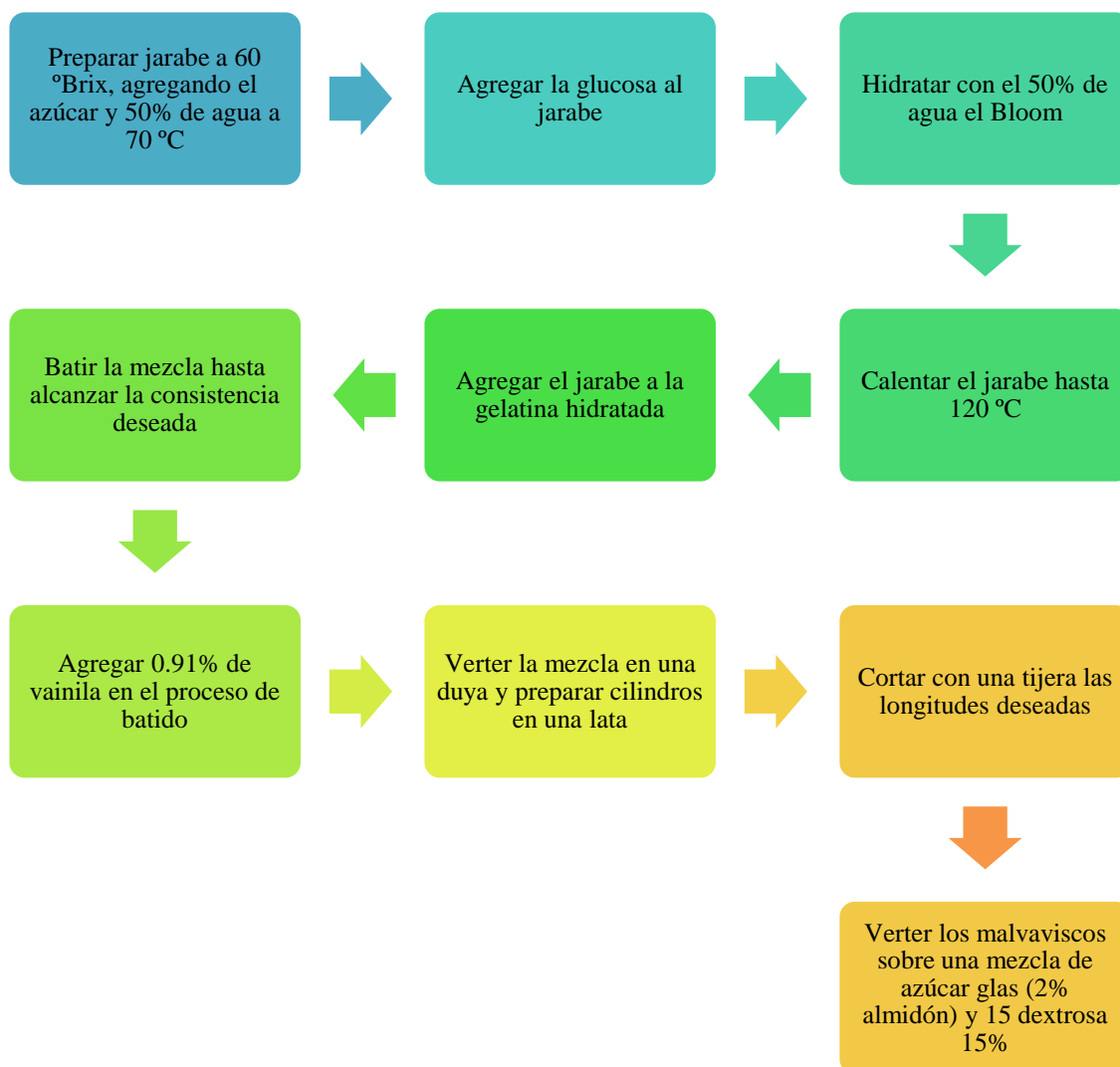
Proceso de elaboración de Malvaviscos

Plantas:	Producto: Malvaviscos
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Febrero 2015
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Azúcar	54.84
glucosa	5.12
agua	36.56
Bloom 275 (gelatina)	2.56
Vainilla	0.91
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparar el jarabe a 60 °Brix agregando la cantidad de azúcar en la mitad de agua determinada 2. Calentar el jarabe hasta 70°C 3. Agregar la glucosa al jarabe 4. Por aparte hidratar la gelatina con la segunda mitad de agua por 10 minutos 5. Calentar el jarabe hasta 120°C 6. Agregar el jarabe a la gelatina hidratada 7. Batir hasta alcanzar la consistencia deseada 8. Agregar vainilla durante el batido 9. Verter la mezcla en una duya y preparar cilindros sobre una lata 10. Cortar con una tijera las longitudes deseadas 11. Verter los malvaviscos sobre una mezcla de azúcar glas (2% de almidón) y dextrosa al 15% 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
°Brix	60
Temperatura	0 °C

Equipo

- Balanza de 10 000 g \pm 0.1 g
- Batidora
- Bowls

Diagrama de bloques para la elaboración Malvaviscos

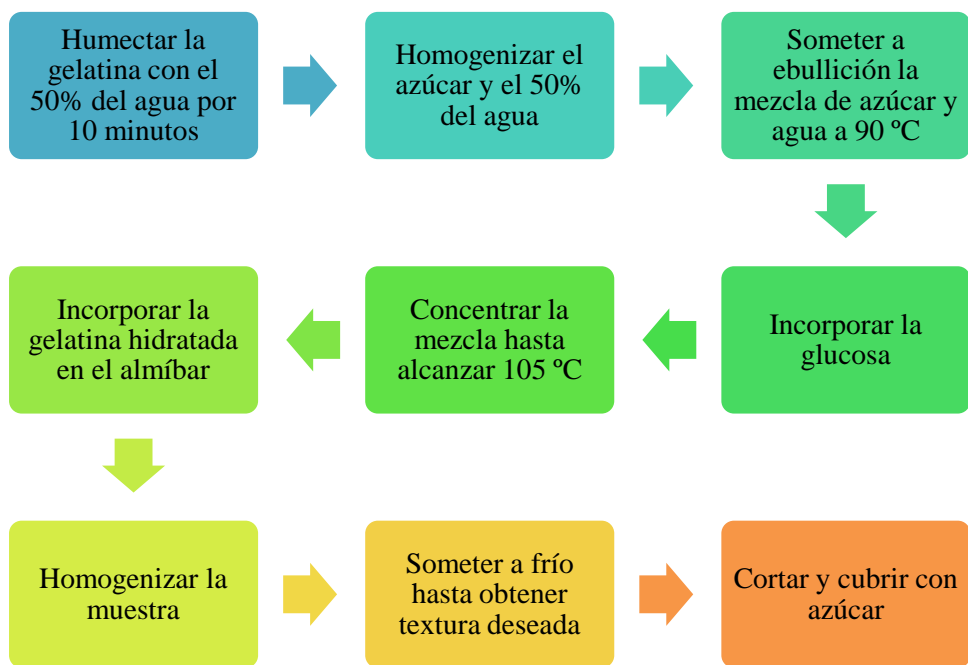


Proceso de elaboración de Gomas

Plantas: Frutas y Hortalizas	Producto: Gomas
Edición No. 001	Fecha de elaboración: Octubre, 2014
FORMULACIÓN	
Insumo	Porcentaje (%)
Azúcar	43%
Agua	32%
Glucosa	21%
Bloom 275 (Gelatina)	4%
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Humectar la Gelatina con el 50% del agua por 10 minutos 2. Homogenizar el azúcar y el 50% del agua 3. Someter a ebullición la mezcla del azúcar y agua a 90 °C. 4. Incorporar la glucosa. 5. Concentrar la mezcla hasta alcanzar 105 °C 6. Incorporar la gelatina hidratada en el almíbar 7. Homogenizar la mezcla 8. Someter a frío hasta obtener la textura deseada 9. Cortar y cubrir con azúcar. 	
PARÁMETROS DE MEDICIÓN	
Temperatura	105 °C

Equipo

- Balanza semianalítica con un rango de sensibilidad de 0.01 gramos
- Bandejas

Diagrama de bloques para la elaboración de Gomititas

Apéndice 5

Etiquetado Nutricional

Etiquetado Nutricional Galletas de Macadamia

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción: 30 g		
Porciones por envase: 2		
	Cantidad por porción	% VRN
Energía (kJ)	450 kJ 110 kcal	5.5
Grasa total (g)	6	
Grasa saturada (g)	1	
AGM (g)	3	
AGP (g)	0.5	
Colesterol (mg)	15	
Carbohidratos totales (g)	11	
Fibra dietética (g)	1	
Azúcar (g)		
Tiamina		0
Riboflavina		2
Niacina		2
Vitamina C		0
Vitamina A		8
Vitamina B6		2
Vitamina B12		6
Folatos		2
Calcio		2
Fósforo		
Hierro		2
Zinc		2
Sodio (mg)		10
Potasio (mg)		65
Magnesio		4

Etiquetado Nutricional Salsa Picante Roja

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción: 15 g (1 cda)		
Porciones por envase: 18		
	Cantidad por porción	% VRN
Energía (kJ)	0 kJ	0
	0 kcal	
Grasa total (g)	0	
Grasa saturada (g)	0	
AGM (g)	0	
AGP (g)	0	
Colesterol (mg)		
Carbohidratos totales (g)	1	
Fibra dietética (g)	0	
Azúcar (g)		
Tiamina		0
Riboflavina		0
Niacina		0
Vitamina C		150
Vitamina A		0
Vitamina B6		2
Vitamina B12		0
Folatos		2
Calcio		0
Fósforo		
Hierro		2
Zinc		20
Sodio (mg)		70
Potasio (mg)		10
Magnesio		0

Etiquetado Nutricional de Muffins de Vainilla

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño de porción: 50 g		
Porciones por envase: 1		
	Cantidad por porción	% VRN
Energía (kJ)	2000 kJ	
	450 kcal	
Grasa total (g)	13	
Grasa saturada (g)	2.5	
AGM (g)	49	
AGP (g)	3.5	
Colesterol (mg)	40	
Carbohidratos totales (g)	39	
Fibra dietética (g)	<1	
Azúcar (g)		
Tiamina		14
Riboflavina		12
Niacina		10
Vitamina C		0
Vitamina A		38
Vitamina B6		2
Vitamina B12		2
Folatos		40
Calcio		4
Fósforo		
Hierro		16
Zinc		2
Sodio (mg)		140
Potasio (mg)		60
Magnesio		2

Apéndice 6

Elaboración de Lista de Chequeo de Buenas Prácticas de Manufactura



Registro de –Buenas Prácticas De Manufactura- ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA



Elaborado por: Nora Peralta

Unidad: Agroindustria

EPS Enero- Junio 2015- Nutrición -USAC

Coordinación: Académica

Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo

Instrucciones: Lista para diagnóstico institucional, Indicar en la tabla adjunta, de acuerdo el parámetro evaluado:

Puntaje:	0:	No se cumple
	1:	Se da el cumplimiento parcial o con observaciones
	2:	Se da cumplimiento total
	NA:	No es Aplicable en el establecimiento

1. Alrededores y ubicación

	Actividad	Puntaje	Observaciones
1	¿Los alrededores se encuentran libres de basura y desperdicios?		
2	¿Almacenamiento adecuado del equipo en desuso?		
3	¿Áreas verdes limpias?		
4	¿Pacios y lugares de estacionamiento limpios, evitando que constituyan fuente de contaminación?		
5	Mantenimiento adecuado de los drenajes de la planta para evitar contaminación e infestación?		
6	La planta se encuentra ubicada en zonas no expuestas a cualquier tipo de contaminación física, química o biológica.		
7	¿Cuenta con comodidades para el retirar de los desechos de manera eficaz, tanto sólidos como líquidos?		

2. Instalaciones

	Actividad	Puntaje	Observaciones
8	Los pisos y paredes se encuentran en buen estado de conservación, son de materiales impermeables, lisos, no absorbentes, lavables y atóxicos.		
9	Los cielos y estructuras elevadas se encuentran en buen estado de conservación, de manera de reducir al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas.		
10	Las ventanas y otras aberturas se encuentran en buen estado, de modo de reducir al mínimo la acumulación de suciedad y en caso necesario cuentan con malla		

	contra insectos en buen estado de conservación.
11	Todas las demás estructuras auxiliares están situadas de manera que no son causa de contaminación y en buen estado de conservación.
12	Las superficies de trabajo y los equipos que entran en contacto directo con los alimentos se encuentran en buen estado de conservación.
13	Los sistemas de evacuación de aguas residuales se encuentran en buen estado de funcionamiento.
14	Abastecimiento de agua potable, es suficiente para la demanda
15	El sistema de distribución de agua y en caso de existir almacenamiento, cuenta(n) con instalaciones diseñadas y mantenidas de manera de prevenir la contaminación.
16	Existe ventilación adecuada para evitar el calor excesivo, la condensación de vapor de agua y la acumulación de polvo y para eliminar el aire contaminado.
17	La iluminación es adecuada.
18	Los equipos de iluminación suspendidos sobre el material alimentario están protegidos para evitar la contaminación de alimento en caso de rotura.
19	Existe un lugar independiente de las zonas de elaboración o almacenamiento de alimentos, destinado a la disposición de desechos y materiales no comestibles. (Ej. Detergentes, sanitizantes, alimentos de descarte).
20	Se adoptan las medidas necesarias para la disposición adecuada y retiro oportuno de los desechos, de manera que no se acumulen en las zonas de manipulación de alimentos, ni constituyan focos de contaminación.

3. Limpieza y sanitización

	Actividad	Puntaje	Observaciones
21	Existe un programa escrito de limpieza y sanitización (preoperacional y operacional).		
22	Se adoptan las medidas necesarias para evitar la contaminación de los equipos después de limpiarse y desinfectarse.		
23	Los productos químicos que puedan representar un riesgo para la salud se mantienen separados de las áreas de manipulación de alimentos.		
24	¿Se limpia y desinfecta todo el equipo que entra en contacto con los alimentos con frecuencia necesaria?		
25	¿Se evita el uso de materiales como madera dentro del área de preparación?		
26	¿Se retira la basura rápidamente y se deposita en contenedores apropiados?		
27	¿Se elimina de forma periódica los desechos del lugar?		
28	¿Los depósitos de basura se encuentran lejos de los alimentos?		

4. Control de plagas

	Actividad	Puntaje	Observaciones
29	Existe un programa escrito de control de plagas y cuenta con los registros correspondientes.		
30	Los desechos se disponen de forma de impedir el acceso y proliferación de plagas.		
31	La empresa a cargo del programa de aplicación de agentes químicos o biológicos para el control de plagas cuenta con Autorización sanitaria.		

5. Equipos y utensilios

	Actividades	Puntaje	Observaciones
32	El equipo y utensilios utilizados está diseñado de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.		
33	El equipo y utensilios utilizados son de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a la operaciones repetidas de limpieza y desinfección?		
34	Todo el equipo y utensilios funcionan de conformidad con el uso al que están destinados		
35	No se transfieren al producto materiales, sustancias tóxicas, olores ni sabores		

6. Operadores

	Actividad	Puntaje	Observaciones
40	Se adoptan las medidas necesarias para evitar que el personal enfermo o que se sospeche que padece de una enfermedad que pueda transmitirse por los alimentos trabaje en las zonas de manipulación alimentos.		
41	Los manipuladores mantienen adecuada limpieza personal y ropa acorde a sus funciones.		
42	El personal cuenta con tarjeta de salud vigente?		
43	¿Utilizan uniformes limpios y se cubren la cabeza con redcilla al manipular los productos alimenticios (bata blanca limpia)?		
44	¿Utilizan calzado cerrado y cubre todo el pie (botas de preferencia blancas)?		
45	¿Llevan joyas o algún artefacto colgante en su uniforme diario (pulseras, cadenas, aretes)?		
46	¿Utilizan maquillaje, uña largas y pintadas?		
47	¿Se ha informado al personal cuales son las razones para que tomen las precauciones mencionadas en los incisos anteriores?		
48	¿Otras prácticas en que el personal necesite atención?		

7. Capacitación

	Actividad	Puntaje	Observaciones
49	Existe un programa escrito y con sus registros correspondientes de capacitación del personal en materia de manipulación higiénica de los alimentos e higiene personal.		
50	Existe un programa escrito de capacitación del personal de aseo en técnicas de limpieza y sus registros correspondientes.		

8. Materias primas

	Actividad	Puntaje	Observaciones
51	Los equipos de frío cuentan con sistema de control de temperatura y sus correspondientes registros.		
52	Existen registros de controles de las materias primas (características organolépticas, temperatura, condiciones de envase, etc.).		
53	Se cuenta con las especificaciones escritas para cada materia prima. (condiciones de almacenamiento, duración, uso, etc.)		
54	Las materias primas se almacenan en condiciones que evitan su deterioro y contaminación (envases, temperatura, humedad, etc.).		
55	Se evita la entrada de materia prima en mal estado antes de llevarlo a línea de producción?		
56	¿Se mezclan los productos crudos con los semielaborados?		

9. Puntaje obtenido (po): _____ /

10. Puntaje máximo aplicable (pm) : 56

11. Porcentaje de cumplimiento: _____ po / pm x 100

12. Resultado de Evaluación

Porcentaje de cumplimiento

Clasificación según % de rendimiento

100 % excelente

99 – 90% muy bueno

89 – 80 %bueno

79-60% regular

Menor 60 % deficiente

Nombre y Firma de Evaluador

Fecha

Apéndice 7

Revisión de Menú Servido

Introducción

La dirección de vida estudiantil es la encargada de supervisar la alimentación servida a los alumnos de la ENCA, la cuál solicitó una revisión del ciclo de menú para verificar si cumple con los requerimientos necesarios para los comensales. Se evaluó el ciclo de menú de la institución y se dio una propuesta para cubrir el porcentaje faltante en forma de refacción.

Hallazgos

Al evaluar aporte calórico diario del Servicio de Alimentación de la ENCA, brindado a los estudiantes es de 2550 kcalorías. El aporte energético para el grupo de edad comprendido entre 14 a 30 años es de 2,650 kcalorías. Distribuidas de la siguiente manera: 34% en el desayuno, 32% en el almuerzo y 30% en la cena. Por lo cual el se aportan 100 kcalorías menos de las requeridas diariamente.

Requerimientos energéticos por grupos de edades

Tabla 1

Requerimientos energéticos para menores de 30 años actividad moderadas según recomendaciones dietéticas diarias del Incap

Grupo de Edad	Requerimientos Energéticos	
	Hombres	Mujeres
14 a 15 años	2875 kcalorías	2250 kcalorías
16 a 17 años	3075 kcalorías	2275 kcalorías
18 a 30	3100 kcalorías	2300 kcalorías
Promedio	3017 kcalorías	2275 kcalorías
		2650 kcal al día

Fuente: (Menchú, M. 2012)

Distribuido el 34% en el desayuno, 32% en el almuerzo y 30% en la cena, cumpliendo con 96% de requerimiento energético diario con el menú servido en la ENCA.

Tabla 2

Requerimientos energéticos para mayores de 30 años actividad moderadas según recomendaciones dietéticas diarias del Incap

Grupo de Edad	Requerimientos Energéticos	
	Hombres	Mujeres
18 a 29 años	3100 kcalorías	2300 kcalorías
30 a 59 años	2950 kcalorías	2500 kcalorías
60 a más	2350 kcalorías	2000 kcalorías
Promedio	2800 kcalorías	2267 kcalorías
		2550 kcalorías al día

Fuente: (Menchú, M. 2012)

El almuerzo servido en la ENCA aporta 33% de requerimiento en el almuerzo, diario para el grupo de edades de 18 años en adelante.

Recomendaciones

Se recomienda brindar una refacción saludable, para cubrir el 4% de las kcalorías que no se cubren en la actualidad, adjunto opciones de refacciones para poder ser brindadas a los estudiantes (Anexo 1).

Anexo 1

Opciones de Refacciones

Fruta.

- 1 manzana
- 1 banano
- 1 mandarina
- 1 Pera

Cereales.

- 1 Barra multigrano BIMBO®
- 1 Barra de avena Quaker
- 1 paquete de galletas TOSH® variedad
- 1 paquete de galletas Fibra Miel

Otros.

- Yogurt Variedad
- Incaparina® lista

Apéndice 8

Elaboración de Guía de Práctica de Panadería de Laboratorio de Agroindustria

**ESCUELA NACIONAL CENTRAL
DE AGRICULTURA**

ENCA

COORDINACION ACADEMICA

PERITO AGRÓNOMO

QUINTO CUATRIMESTRE

PRÁCTICA No. 2

INDUSTRIAS AGROALIMENTARIAS



Ing. Fredy Gramajo Estrada

Nora Peralta Calito

Junio 2015

Introducción

El pan constituye la base de la alimentación desde hace 7000 u 8000 años (Bourgeois y Larpent, 1995). Al principio era una pasta plana, no fermentada, elaborada con una masa de granos machacados groseramente y cocida, muy probablemente sobre piedras planas calientes.

Parece que fue en Egipto donde apareció el primer pan fermentado, cuando se observó que la masa elaborada el día anterior producía burbujas de aire y aumentaba su volumen, y que, añadida a la masa de harina nueva, daba un pan más ligero y de mejor gusto. Existen bajorrelieves egipcios (3000 años a. de J.C.) sobre la fabricación de pan y cerveza, que sugieren que fue en la civilización egipcia donde se utilizaron por primera vez los métodos bioquímicos de elaboración de estos alimentos fermentados (Aleixandre, 1996).

El pan es el producto perecedero resultante de la cocción de una masa obtenida por la mezcla de harina de trigo, sal comestible y agua potable, fermentada por especies propias de la fermentación, a través de *Saccharomyces cerevisiae*.

La fermentación es el proceso en el cual, una materia orgánica (sustancia de origen viviente o de seres vivos) se transforma en otra, por medio de la descomposición de sus elementos. Este proceso ocurre durante el tiempo que se deja reposar la masa antes de trabajar con ella. Durante este tiempo, la masa se va llenando de gas (dióxido de carbono) y crece. La fermentación, empieza desde el momento en que termina de mezclar los ingredientes, y termina cuando coloca la masa en el horno.

En los productos de panadería que observa a diario, es posible ver cavidades (o alvéolos), unas veces pequeñas y otras veces grandes. Éstas son el resultado de la fermentación de la masa, gracias al efecto de la levadura, o debido a fermentaciones químicas ocasionadas por polvos de hornear como el uso del bicarbonato de sodio.

El tamaño de los alvéolos puede variar, según el tipo de harina que utilice y de la forma en la que se ha trabajado la masa. El huevo, el azúcar y las grasas también influyen en el resultado final. Las masas a las que se les añaden estos ingredientes, tienden a formar cavidades pequeñas y una masa fina. La actividad de la levadura es menor debido a que la grasa la envuelve y no la deja actuar o porque el azúcar hace que pierdan humedad y por ende, su capacidad para fermentar la masa.

Objetivo:

Que el estudiante formule productos a base de harinas.

Diferenciar entre productos de repostería y de panadería.

Aprender cada una de las etapas de los procesos de elaboración de productos de panificación, así como su clasificación.

Definir la función de cada uno de los ingredientes utilizados durante la práctica.

Materiales y equipo

Calculadora científica

Cuaderno de notas

Huevos

Aceite

Azúcar

Harina de trigo dura

Harina de trigo suave

Agua

Vainilla en polvo

Margarina vitina

Levadura

Jamón

Horno

Polvo de hornear

Bolsas plásticas

Chile pimienta

Cebolla

Orégano

Laurel

Pimienta

Tomillo

Procedimiento**1. Muffins**

- a) Formule 2000g a partir de los siguientes porcentajes de ingredientes:

Ingredientes	Porcentaje (%)
Harina Suave	33.28
Azúcar	21
Leche	17.9
Margarina	15.8
Huevos	11.2
Vainilla	0.02
Bicarbonato	0.5
Polvo de hornear	0.3

- b) Pesar los ingredientes de forma correcta
- c) Derretir la margarina y dejar enfriar
- d) Tamizar los ingredientes secos (harina, polvo de hornear, vainilla y bicarbonato).
- e) Incorporar en la mezcla anterior el azúcar.
- f) En un recipiente batir con la leche y la margarina derretida fría, luego incorporar el huevo.
- g) Incorporar a los ingredientes secos

(harina, polvo de hornear, vainilla y bicarbonato) la mezcla de los huevos con leche y margarina.

- h) Colocar la mezcla en los moldes.
- i) Hornear de 15 a 20 minutos a 250 °F

2. Calzones

- a) Formule 1000g a partir de los siguientes porcentajes de ingredientes:

Ingredientes	Porcentaje (%)
Harina Suave	49.3
Agua	13.5
Leche	13
Huevo	11.5
Margarina	6
Levadura	3
Azúcar	2
Aceite	1
Sal	0.7

- b) Colocar en la mesa de trabajo el harina y formar una piletta al centro colocar el azúcar, la margarina, levadura, huevo y leche.
- c) Homogenizar todos los ingredientes

- d) Agregar huevos y aceite
- e) Agregar agua según necesite la mezcla.
- f) Dejar reposar por 30 minutos
- g) Cortar en cuadros, agregar el relleno y dar forma de triangulo
- h) Cubrir con huevo y hornear por 30 a 25 minutos a 350 °C

3. Donas

- a) Formule 1000g a partir de la siguiente receta:

Ingredientes	Porcentaje (%)
Margarina	7.38
Azúcar	7.38
Huevos	4.35
Harina Dura	39.5
Levadura cruda	1.7
Agua	39.5
Canela	0.2

- b) Pese todos los ingredientes
- c) Colocar en la mesa la harina y formar una piletta con ella.
- d) Agregar los siguientes ingredientes: levadura, azúcar, margarina y huevo.
- e) Agregar agua según necesite la mezcla
- f) Batir para formar una pasta y dejar en

reposo 10 minutos.

- g) Formar bolitas de 25 g y dejar reposar por 10 minutos para que crezcan.
- h) Dar la forma de dona, dejar 10 minutos en reposo y freír a 150°C por 2 minutos.

4. Volovanes

- a) Formule 1000g a partir de la siguiente receta:

Ingredientes	Porcentaje (%)
Margarina	4.9
Vitina	13.2
Huevos	1.5
Harina Dura	52.8
Levadura cruda	1.2
Agua	26.4

- b) Pese todos los ingredientes
- c) Enfriar el 13.2% de Vitina antes de aplicar.
- d) Colocar en la mesa la harina y formar una piletta con ella.

Apéndice 9

Agenda Didáctica de Sesiones Educativas a Peritos Agrónomos de Segundo Año

Tema a brindar: Agroindustria			
Nombre de Facilitadora: Nora Peralta		Beneficiarios: Peritos Agrónomos y Forestales de Segundo Año	
Fecha de Sesión: 19 Febrero – 16 Junio 2015		Tiempo aproximado: 30 minutos	
Objetivos de Aprendizaje	Contenido	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de la sesión
Que los participantes:	Pecuarios	<u>Motivación</u>	Al finalizar se les
	BPM	(5 minutos)	realizaran preguntas
Nivel Cognoscitivo	Proceso de los distintos	Presentación del tema del día.	sobre el proceso del
Identifiquen el trabajo	productos elaborados.		producto visto ese día.
a realizar en las	Panadearía	<u>Desarrollo:</u>	
distintas áreas de	Tortillería	(15 minutos)	
producción.	Producción de	<i>Parte Teórica:</i>	
	Longaniza y chorizo	<i>Método: Inductivo</i>	
Nivel Afectivo	Procesamiento de	<i>Técnica de Exposición:</i>	
Familiarizarse y con el	Frutas y hortalizas	Expositiva. Se les proyectara	
proceso de los distintos	Elaboración de Quesos	un video con el proceso	
productos elaborados		artesanal e industrial de los	
en la institución		distintos productos a elaborar.	
Nivel Psicomotriz		<u>Finalización:</u>	
Elaborar en la planta		(10 minutos)	
de producción los		Se les realizará preguntas	
distintos productos		sobre el proceso del producto	
elaborados.		visto ese día.	

Apéndice 10

Capacitación a Personal de Cárnicos

Tema a brindar: Buenas Prácticas de Manufactura, Agentes Patógenos presentes en distintos tipos de carne, Correcto lavado de manos

Nombre de Facilitadora: Nora Peralta

Beneficiarios:

Personal de Planta de Cárnicos de la ENCA

Fecha de Sesión: 27 de Febrero 2015

Tiempo aproximado: 45 minutos

Objetivos de Aprendizaje	Contenido	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de la sesión
<p>Al finalizar la capacitación los participantes podrán:</p> <p>Nivel Cognoscitivo Identificar la importancia de cada tema visto en el trabajo diario</p> <p>Nivel Afectivo Valorar los casos donde es necesario poner en práctica los temas brindados</p> <p>Nivel Psicomotriz Aplicar los conocimientos adquiridos durante la elaboración de productos</p>	<p>BPM</p> <ul style="list-style-type: none"> – Definición – Objetivos – Importancia – Cuáles son las BPM <p>Agentes Patógenos presentes en distintos tipos de carne</p> <ul style="list-style-type: none"> – Definición de Agente Patógeno – Tipos de carne – Agentes patógenos presentes en los distintos tipos de carne <p>Correcto lavado de manos</p> <ul style="list-style-type: none"> – Objetivos – Importancia – Técnica de lavado de manos 	<p>Motivación (10 minutos) Cada asistente deberá presentarse, e indicar su nombre. Seguidamente se realizara una evaluación previa a la capacitación (Pre-test).</p> <p>Desarrollo: (30 minutos) <i>Parte Teórica:</i> <i>Método:</i> Deductivo <i>Técnica de Exposición:</i> Oral</p> <p>Finalización: (10 minutos) Se les presentara video sobre uso de BPM. Se realizara una evaluación posterior a la capacitación</p>	<p>Se realizará una evaluación escrita antes de la capacitación Anexo 3.</p> <p>Se realizará una evaluación escrita al finalizar la capacitación, Anexo 3.</p>

Apéndice 11

Informe Final de Investigación

Propuesta de Tratamiento Artesanal y un Producto de Nuez de Macadamia de la Variedad *intregrifolia* y *tetraphilla*

Introducción

La nuez de macadamia es originaria de Australia y es considerada la nuez más fina y exquisita del mundo, razón por la cual se le conoce como “la reina de las nueces”. Es altamente valorada por su sabor y textura crujiente, se encuentra entre los alimentos de más alto contenido de grasas monoinsaturadas. Cabe destacar que la nuez de macadamia aporta nutrientes importantes; entre estos, proteínas, fibra vegetal y grasas insaturadas, con elevados niveles de ácidos grasos esenciales ($\Omega 3$ y $\Omega 6$), minerales y vitaminas (especialmente E, A, B1 y B2).

En el presente trabajo se determinó el proceso artesanal de la nuez de macadamia de la Escuela Normal Central de Agricultura, así como la elaboración de galletas con nuez de macadamia y la estandarización de la receta, para ser producida en el servicio de alimentación de dicha institución, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado en el área de Ciencias de Alimentos de la carrera de nutrición de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Marco Teórico

Origen de la Macadamia

Árbol originario de Australia, llamada por lo aborígenes “Queensland nut” o “Reina de las Nueces”. Recibe el nombre de “Macadamia” en honor al científico Australiano prominente de la época, Dr. John Mc.Adam. Caracterizada por botánicos ingleses en dos principales variedades: *Macadamia integrifolia* y *Macadamia tetraphylla*.

La nuez de macadamia es un fruto esférico que pertenece al grupo de los folículos. Está formado por una cáscara exterior verde, llamada pericarpio, y en su interior se encuentra la semilla de color café llamada “concha”, destacada por su gran dureza.

“En la “concha” se puede observar un punto blanco llamado micrópilo, por donde se puede abrir. Dentro de la semilla se encuentra el embrión formado por dos cotiledones, que es la parte comestible de la nuez conocida como almendra y de color blanco. (Quintas, 2011)

Entre las nueces, la macadamia se distingue por su bajo contenido de grasa saturada y sodio. La variedad *integrifolia* está compuesta de 80% de aceite y de 4% de azúcar, mientras que la variedad *tetraphylla* contiene entre el 65% y 75% de aceite y 6 a 8% de azúcar. (Barreda, 2011)

Valor Nutricional

Las oleaginosas contienen un alto porcentaje de ácidos grasos, los cuales juegan un papel primordial en la alimentación, ya que de ellos obtenemos el ácido linoleico, alfa-linolénico y araquidónico, los cuales no puede sintetizar nuestro organismo. (Menchú, 2012)

A continuación se muestra el valor nutritivo de la nuez de macadamia.¹

Tabla No. 1

Composición nutricional de nuez de macadamia

Nutrientes	
Agua (%)	1.36
Energía (kcal)	718
Proteína (g)	7.91
Grasa Total (g)	75.77
Carbohidratos (g)	13.82
Fibra Dietética Total (g)	8.60
Ceniza	1.14
Calcio (mg)	85
Fósforo (g)	188
Hierro (mg)	3.69
Tiamina (mg)	1.20
Riboflavina (mg)	0.16
Niacina (mg)	2.47
Vitamina C (mg)	1
Ácidos grasos Mono –insaturados (g)	58.88
Ácidos grasos Polinsaturados (g)	1.50
Ácidos grasos saturados (g)	12.06
Potasio (mg)	368
Sodio (mg)	5
Cinc (g)	1.30
Vitamina B6 (mg)	0.28

Fuente: (INCAP, 2007)

En la tabla 2 se muestra el contenido de aminoácidos presentes en la nuez de macadamia.

Tabla 2

Contenido de aminoácidos de la nuez de macadamia

Aminoácidos	Contenido de 100 de parte comestible (mg)
Triptofano	0
Treonina	0.263
Isoleucina	0.244
Leucina	0.462
Lisina	0.324
Metionina	0.092
Cisteína	0.096
Fenilalanina	0.26
Tirosina	0.337
Valina	0.321
Arginina	0.899
Histidina	0.168
Alanina	0.329
Ácido aspártamico	0.827
Ácido Glutámico	1.782
Glicina	0.371
Prolina	0.396
Serina	0.351

Fuente: (Barreda, 2011)

Ácidos Grasos. Los ácidos grasos se clasifican como saturados, monoinsaturados con un doble enlace, Poliinsaturados con dos o más enlaces dobles.

Los ácidos grasos saturados se han clasificado como de cadena corta menos de 6 carbonos, cadena media de 6 a 10 carbonos, cadena larga de 12 o más carbonos. Los ácidos grasos poliinsaturados, según la posición de los dobles enlaces, se subdividen en ácidos grasos omega 3 y ácidos grasos omega 6.

El ácido linoleico (18 carbonos, 2 enlaces dobles, n6), el alfa-linolénico (18 carbonos, 3 enlaces dobles, n3) y el araquidónico (20 carbonos, 4 enlaces dobles, n6), son esenciales ya que deben ser aportados por la dieta.

Los ácidos grasos omega 3 constituyen una serie de compuestos que pertenecen al grupo de los ácidos grasos poliinsaturados relacionados con el ácido alfa-linolénico. Están implicados en la maduración y el crecimiento cerebral y retiniano del

Cultivo de Macadamia

Suelo. El árbol de macadamia al ser como cualquier árbol frutal, se desarrolla de manera más sana y productiva en suelo rico en materia orgánica.

Temperatura. La temperatura es la variable climática más determinante en el crecimiento y la productividad de la macadamia. La temperatura óptima es de 16 a 25°C; períodos prolongados de exposición a altas temperaturas pueden producir un estrés en el árbol que se observará en la coloración amarilla de los nuevos brotes de las hojas.

Altas temperaturas mayores a 35°C en los períodos de floración pueden reducir la cosecha y causar un alto porcentaje de nueces inmaduras que se caerán durante las primeras etapas de desarrollo. La fotosíntesis se inhibe a temperaturas menores a 3°C o mayores a 33°C. Lo ideal es establecer las plantaciones en zonas libres de heladas.

La temperatura también tiene influencia sobre el inicio de la floración, donde 18°C es la temperatura diurna ideal para la formación de flores y el desarrollo de nueces de alta calidad.

Altitud. Los árboles de macadamia se pueden cultivar desde los 400 hasta los 1900 msnm. La altura sobre el nivel del mar tiene un efecto notable sobre la calidad y el volumen de producción.

Los árboles de macadamia engrosan la “concha”, y reducen su rendimiento, a medida que aumenta la altitud la plantación, sobre todo en variedades de *integrifolia*.

Precipitación. Es muy importante que los árboles jóvenes tengan humedad en el suelo en temporada de sequía, ya que esto ayudará a comenzar con el período de floración y fructificación en menor tiempo.

Las altas temperaturas acompañadas de viento reducen la humedad ambiental provocando que en temporada de floración se reduzca la polinización.

Cosecha. Los árboles de macadamia comienzan a producir a los 3 o 4 años y a las 12 años pueden producir al máximo por 100 años.

Cuando las nueces alcanzan su madurez caen al suelo por sí solas, no debe cortarse directamente del árbol ni sacudir este para que caigan. Luego de realizada la recolección debe ser extraída la cascara y la concha. (Anacafé, 2004)

Diagrama de flujo del proceso de extracción

Es necesario establecer procesos para el tratamiento de la nuez de macadamia. A continuación se describe un proceso general para el tratamiento de la nuez de macadamia.

Descripción del proceso. El proceso de producción de la nuez de Macadamia se compone de la recolección, el pelado, el secado, el clasificado, el tostado y el empaque de las nueces. A continuación se describe cada operación. (Barreda, 2011)

Recolección. Se realiza recogiendo del suelo las nueces que ya maduraron y cayeron del árbol. Se juntan y se colocan en costales para su traslado a la siguiente área. Luego, se trasladan a la peladora.

Pelado. Luego de recolectada y trasladada la macadamia, se retira la cáscara verde que cubre el cascarón que contiene la nuez.

Se pela con una máquina que funciona por medio de un motor de gas propano, compuesta por un neumático que gira en contra de las manecillas del reloj y las nueces lo rodean en sentido contrario, logrando por medio de fricción que la cáscara se desprenda. Luego es trasladada al área de secado.

Las cáscaras verdes se usan como abono inorgánico llevándolas a lugares ya establecidos en el campo.

Secado. Las nueces dentro del cascarón son colocadas sobre unas camas de madera bajo el sol para secarlas. El secado tarda de 15 a 21 días, dependiendo del clima.

Esto es un requisito necesario para cascar la nuez fácilmente sin hacer mucho daño a la pulpa. También se evita que restos de la pulpa se queden pegados a la cáscara, ya que la nuez se encoge y se separa del casco, lo cual es indispensable para el almacenamiento y la obtención de un tostado óptimo.

Clasificado. Las nueces se clasifican de acuerdo con el tamaño, de las más pequeñas a las más grandes. Para el efecto se utiliza un clasificador de barras de metal, las cuales están dispuestas con diferentes separaciones, permitiendo que penetren las nueces según su diámetro, cayendo por gravedad directamente a unos costales en los que se depositan para su traslado a la bodega, en la cual permanecen durante siete días.

Las conchas de tamaño más pequeño no son utilizadas. La clasificación de las nueces es importante debido a que de acuerdo con esta etapa se gradúa la máquina trituradora.

Quebrado. Las conchas se introducen a la trituradora para quebrarlas, ya que son extremadamente duras y por ello se sacan mecánicamente con un martillo graduable de acuerdo con el diámetro de las nueces; se consideran adecuadas las que tienen de 12 a 35 mm de diámetro máximo.

En esta operación aproximadamente el 60% es de nuez entera, el 25% de nuez quebrada y un 15% de nuez rechazada. La nuez entera se procesa y se empaqueta; la quebrada, se utiliza para la extracción de aceite y el rechazo se debe a que algunas salen muy negras o muy húmedas.

Tostado. El tostado es importante para llegar al color deseado. La nuez de macadamia es tostada en un horno eléctrico a 45 °C, durante 48 horas.

Empaque y almacenaje. Antes de empaquetar se quitan cuerpos extraños - piedritas, restos de cáscara- y se colocan en bolsas de papel celofán selladas. (Barreda, 2011)

Prueba de Aceptabilidad

Prueba que se aplica para conocer la reacción de un consumidor frente a un alimento, este tipo de test es de carácter afectivo ya que miden el grado en que gustan o disgustan las preparaciones o productos, son pruebas de criterio personal. Las escalas que se utilizan para evaluar la aceptabilidad se denominan escalas hedónicas. (Ruano S, 2005)

La aceptabilidad se puede evaluar en escalas que se presentan en una ficha junto con el nombre de la preparación a evaluar, la fecha, y algunas veces el sexo, edad o lugar de origen del consumidor ya que esto servirá posteriormente cuando se realice tabulación de datos.(Ruano S, 2005)

Pruebas hedónicas. Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo” pasando por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en el que les agrada cada muestra escogiendo la categoría apropiada. (Valenzuela C, 2008)

La escala puede ser la siguiente:

Me gusta

Ni me gusta ni me disgusta

Me disgusta

Algunas veces la escala puede dar un margen más amplio para determinar el grado de aceptabilidad, cuando se utilizan escalas muy amplias suelen numerarse; la más utilizada es la siguiente: (Valenzuela C, 2008)

1= me disgusta extremadamente

2= me disgusta mucho

3= me gusta levemente

4= me disgusta levemente

5= no me gusta ni me disgusta

6= me gusta levemente

7= me gusta moderadamente

8= me gusta mucho

9= me gusta extremadamente

Antecedentes

Se han realizado estudios de la caracterización del aceite de nuez de macadamia (*macadamia tetraphylla* y *macadamia integrifolia*) producido en forma artesanal en el municipio de San Miguel dueñas del departamento de Sacatepéquez, para establecer sus parámetros de calidad, realizado por la universidad de San Carlos de Guatemala por estudiante de la Facultad de Ingeniería para optar al título de Ingeniero Químico. Se evaluaron las características físicas y químicas del aceite extraído artesanalmente en una planta procesadora ubicada en el municipio de San Miguel Dueñas del departamento de

Sacatepéquez y fueron comparadas con el aceite de oliva y de maíz. Se concluyó que el aceite de nuez de macadamia posee características semejantes al aceite de oliva virgen, lo que representa una ventaja para explotación a nivel comercial.

Justificación

La Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA- cuenta con gran variedad de cultivos, por lo cual se ve en la necesidad de procesarlos para ser usados en el Servicio de Alimentación de la institución o de venta al público. La macadamia es una oleaginosa de bajo consumo en Guatemala por su alto valor adquisitivo, ya que el porcentaje de rendimiento es del 27%.

Tomando en cuenta lo anterior, la ENCA como escuela formadora de Peritos Agrónomos y Forestales, posee plantaciones de árbol de macadamia para estudio de los alumnos, por lo cual debe ser cosechada y procesada. Por esta razón se busca establecer el proceso para ser tratada y utilizada en el servicio de alimentación. Se propone la elaboración y estandarización de la receta de galletas con nuez de macadamia, para poder ser utilizada en el servicio de alimentación de dicha institución.

Objetivos

Generales

- Proponer el tratamiento artesanal de la nuez de macadamia cultivada en la Escuela Nacional Central de Agricultura
- Elaborar un producto con nuez de macadamia tratada y procesada artesanalmente en la Escuela Nacional Central de Agricultura.

Específicos

- Establecer el tiempo y temperatura de horneado
- Determinar el porcentaje de rendimiento.
- Proponer un producto elaborado con nuez de macadamia
- Estandarización de receta de productos elaborados.
- Determinar el valor nutritivo de productos elaborados.

Materiales y Métodos

Materiales

Población. Nuez de Macadamia.

Muestra. Tres muestras de una cosecha de Nuez de Macadamia de las variedades *integrifolia* y *tetraphylla*.

Tipo de Estudio. El tipo es de estudio tipo transversal.

Instrumentos de Recolección de datos. Se elaboraron los siguientes instrumentos, los cuales fueron validados durante la investigación:

Diagrama de Flujo de tratamiento de nuez de macadamia. (Anexo 1),

Ficha de registro de tiempo de horneado y temperatura. (Anexo 2),

Ficha de registro de porcentaje de rendimiento. (Anexo 3),

Ficha de registro de estandarización de recetas. (Anexo 4),

Formulario de aceptabilidad de galletas de Nuez de macadamia. (Anexo 5),

Formulario para la tabulación y el análisis de los aspectos evaluados sobre aceptabilidad. (Anexo 6)

Recursos Materiales.

Alimentos: Nuez de macadamia variedad *integrifolia* y *tetraphylla*, Harina de trigo dura, huevos, azúcar, esencia de vainilla, margarina.

Equipo. Horno, balanza, bandejas de metal para hornear, martillos, bolillos, servilletas.

Recursos Físicos. Panadería y Planta de Agroindustria de Escuela Nacional Central de Agricultura, Bárcenas, Villa Nueva.

Metodología

Elaboración de Instrumentos.

Diagrama de Flujo de tratamiento de nuez de macadamia. (Anexo 1). Se estableció un Diagrama de flujo para el procesamiento de la nuez de macadamia.

Ficha de registro de tiempo de horneado y temperatura. (Anexo 2). Se realizó una ficha donde se registrarán los tiempos y temperatura para poder determinar la temperatura y tiempo preciso para el horneado de la nuez de macadamia.

Ficha de registro de porcentaje de rendimiento. (Anexo 3). Se registró el peso bruto y peso neto en el momento de retirar la “concha” de la nuez de macadamia para y poder determinar el porcentaje de rendimiento.

Ficha de registro de estandarización de recetas (Anexo 4). Se registraron los ingredientes usados en cada prueba. Se registraron los pesos utilizados de cada ingrediente utilizado en cada una de las pruebas.

Formulario de aceptabilidad de galletas de Nuez de macadamia. (Anexo 5). Se utilizó un formulario de prueba hedónica para determinar la aceptabilidad de galletas de macadamia.

Formulario para la tabulación y el análisis de los aspectos evaluados sobre aceptabilidad. (Anexo 6). Se registraron los datos obtenidos en las pruebas de aceptabilidad en un formulario para poder realizar el análisis estadístico de la pruebas.

Selección de la Muestra. Se seleccionó la nuez de macadamia ya que dicho producto es cosechado en las instalaciones de la institución, por lo cual es necesario

optimizar los recursos de la institución para ser utilizados en el servicio de alimentación. Se trabajó con una cosecha de nuez de macadamia de la variedad *integrifolia* y *tetraphylla*.

Recolección de datos.

Determinación de Tratamiento. Después de haber realizado literatura se estableció el tratamiento a ser utilizado con la nuez de macadamia (Anexo 1), en el cual hubo que establecer el tiempo de horneado, ya que en el horno utilizado sólo se podía hornear a 450 °F ó 500 °F.

Determinación de Porcentaje de Rendimiento. Se determinó el porcentaje de rendimiento después establecer el tiempo de horneado y de retirar la “concha” de la macadamia, se pesaban 1000g de la nuez horneado y después de retirar la concha se pesaba la nuez pelada.

Elaboración de Propuesta del producto. Se decidió elaborar una galleta con nuez de macadamia para poder realizarla en el servicio de alimentación de la institución.

Se realizaron pruebas a partir de una formulación de galletas de vainilla. Se establecieron tres porcentajes de nuez macadamia en la muestra en base a la cantidad del harina de trigo los cuales fueron 20%, 30% y 50%.

Evaluación Sensorial. Se realizó prueba de aceptabilidad con alumnos de la carrera de peritos agrónomos, para determinar aceptabilidad de galletas. Se les dio a los estudiantes galletas con los diferentes porcentajes de nuez de macadamia.

Se le presentó a cada estudiante en servilletas de papel y junto con estos se les dirá el formulario de aceptabilidad (anexo 5) en el cual aparecían las instrucciones y el espacio para colocar el grado de aceptabilidad que indicó el estudiante en cada muestra. (Watts, 1992). Las características a evaluar fueron: sabor, olor, color, textura, apariencia.

Estandarización. A partir de cada una de las formulaciones utilizadas con los distintos porcentajes de nuez de macadamia utilizados, se obtuvieron los pesos en gramos de cada ingrediente utilizado en las distintas pruebas. Después de las pruebas de aceptabilidad se determinó la muestra que presentaba mayor aceptabilidad (Apéndice 1). La cual se presenta en porcentaje los ingrediente para poder realizarla a pequeña o gran escala.

Determinación del Valor Nutritivo. A partir de la receta estandarizada se determinó el valor nutritivo de la galletas con nuez de macadamia en base a la tabla de composición de alimentos del INCAP.

Tabulación y Análisis de Datos.

Determinación del Tratamiento. El tiempo se estableció probando la macadamia cada 5 minutos, hasta establecer el tiempo óptimo según características organolépticas.

Determinación de Porcentaje de Rendimiento. Se estableció el porcentaje por promedio de los porcentajes obtenidos durante las distintas pruebas.

Evaluación Sensorial. Se tabularon los datos obtenidos por los estudiantes en Excel 2010.. Se utilizó Análisis de Varianza (ANOVA) para analizar los datos de la evaluación sensorial, para determinar si existía diferencia significativa entre las tres formulaciones de galletas con macadamia. Se realizó posteriormente la Prueba de Duncan utilizando la Tabla Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de todos los tratamientos” a un nivel de significancia de 5%. Si el valor $p \leq 0.05$ hay diferencia significativa entre los porcentaje de nuez de macadamia en producto.

Resultados

Se estableció un proceso para el tratamiento de la nuez de macadamia. Posteriormente se realizó un análisis organoléptico, para determinar el sabor, color, olor, apariencia y textura de las galletas de nuez de macadamia con distintos tratamientos aplicados.

Tabla 3

Temperatura, tiempo y porcentaje de rendimiento utilizados en el tratamiento artesanal de la nuez de macadamia en la Escuela Nacional Central de Agricultura

Prueba	Temperatura °F	Tiempo (minutos)	Peso Bruto (gramos)	Peso Neto (gramos)	Porcentaje de Rendimiento
1	500	10	1034	284	27
2	450	12	1000	258	26
3	500	11	1000	271	27

En la presente tabla se muestran la temperatura, y tiempos utilizados en el horneado de la nuez de macadamia con “concha”, así como peso bruto, peso neto y porcentaje de rendimiento utilizados obtenidos en cada una de las pruebas realizadas.

Tabla 4

Análisis Estadístico de Prueba de Aceptabilidad de Formulaciones de galletas con Nuez de Macadamia

Característica Evaluada	Grados de libertad gl	Valor de F	Valor p de varianza	Promedio de la muestra rechazada	Promedio de la muestra aceptada
Sabor	89	60.944	3.156	2.9	4.7
Olor	89	36.639	3.156	3.6	4.8
Color	89	21.058	3.156	3.8	4.8
Textura	89	129.967	3.156	2.3	4.7
Apariencia	89	238.318	3.156	2.1	4.8

En la presente tabla se muestra el análisis estadístico de las características evaluadas en la prueba de aceptabilidad, donde si el valor p es \leq a 0.05 no hay diferencia significativa, lo cual indica que hay diferencia significativa entre todas las formulaciones de galletas de nuez de macadamia. Posteriormente se aplicó prueba de Duncan, donde el Valor de Q para 2 medias es de 2.800 y para Q para 3 medias es 2.947, lo cual indicó que la formulación que presentó mayor aceptabilidad fue la formulación 3, la cual contenía el 50% de nuez de macadamia en base al harina de trigo.

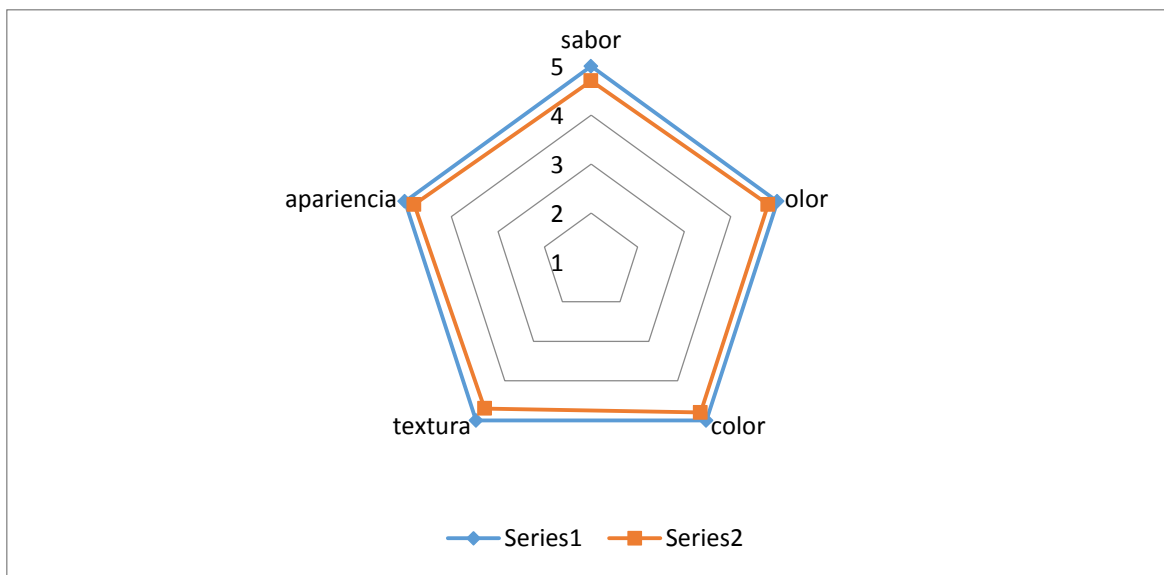


Figura 1 *Relación de sabor, color, olor, textura y apariencia de la galleta con 50% de nuez de macadamia obtenidos en la prueba de aceptabilidad en peritos agrónomos de segundo año en la Escuela Nacional Central de Agricultura*

En la presente gráfica se muestra la relación de sabor, color, olor, textura y apariencia de la formulación con el 50% de nuez de macadamia, siendo esta la más aceptada. La serie 1 muestra lo ideal y la serie negra muestra las medias obtenidas según el análisis de varianza para la formulación 3.

En la tabla 5 se muestran los ingredientes a utilizar en la elaboración de las galletas.

Tabla 5

Pruebas para estandarización de receta de galletas de nuez de macadamia cosecha en la Escuela Nacional Central de Agricultura

Ingredientes	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
	20%	30%	50%
Harina de Trigo (g)	227	454	454
Nuez de macadamia (g)	43	136	227
Margarina (g)	210	142	142
Royal (g)	-	16	16
Azúcar (g)	102	170	170
Huevo (g)	53	159	159
Sal (g)	-	0.1	0.1
Vainilla (g)	3	-	-
Solución de yemas (g)	-	-	3
Peso de galletas cruda (g)	23	20	23
Peso de galleta cocida (g)	15	17	15
Rendimiento (unidades)	19	46	47

En la presente tabla se presentan los ingredientes y las cantidades utilizadas en la elaboración de las galletas con nuez de macadamia. El porcentaje de macadamia utilizado fue de la cantidad de harina empleada en cada prueba.

Se determinó el valor nutritivo de la galleta de macadamia que presento mayor aceptación en la prueba de aceptabilidad, la formulación 3 con el 50% de nuez de macadamia en base al harina de trigo.

Tabla 6

Valor nutritivo de la galleta con nuez de macadamia

Macronutrientes y	Cantidad en 1 galleta de 15 gramos
Micronutrientes	
Kcalorías	36
Proteína (g)	0.67
Grasa Total (g)	2.1
Carbohidratos (g)	3.7
Fibra (g)	0.3
Calcio (mg)	7.5
Fósforo (mg)	16.2
Hierro (mg)	0.1
Tiamina (mg)	0.01
Riboflavina (mg)	0.01
Niacina (mg)	0.06
Vitamina C (mg)	0.01
Vitamina A (mcg)	21.6
Ácidos grasos mono insaturados (g)	1.07
Ácidos grasos poli insaturados (g)	0.13
Ácidos grasos saturados (g)	0.27
Colesterol (mg)	5.3
Potasio (mg)	22
Sodio (mg)	3.33
Zinc (mg)	0.07
Magnesio (mg)	3.03
Vitamina B6 (mg)	0.01
Vitamina B12 (mcg)	0.02
Ácido Fólico (mcg)	1.8

En la presente tabla se muestra el valor nutritivo de una galleta con nuez de macadamia de 15 gramos, valores obtenidos en base a tabla de composición de alimentos del INCAP 2007.

Discusión de Resultados

Se realizó la propuesta de tratamiento artesanal de la macadamia con “concha” de las variedades *Macadamia integrifolia* y *Macadamia tetraphylla*. Se horneó la nuez con concha para reducir el porcentaje de humedad tanto de la nuez de macadamia, como de la “concha” para lograr desprenderla con mayor facilidad. La literatura establece que el secado de la nuez de macadamia debe ser gradual para evitar la pérdida de calidad de la nuez. (Vega, 2004). Salazar 2006 establece que el tiempo de horneado con el tiempo y temperatura de horneado de la nuez es de 48 horas a 45 °C (Salazar, 2006). El tiempo empleado en la investigación fue menor ya que horno de la institución solo utiliza temperaturas de 450 – 500 °F, aproximadamente cuatro veces menos de lo que cita Salazar 2006 en su estudio, por lo cual hubo que cuidar el tiempo de horneado, revisando las nueces cada 5 minutos por los primeros 10 minutos y luego cada minuto, para evitar quemar las nueces y alterar las características organolépticas y tener pérdidas del productos, así como alterar el valor nutricional.

Barrera 2011 propone introducir en una trituradora con diferentes diámetros para quebrar la “concha”, ya que son extremadamente duras para lograr el mayor porcentaje de nueces enteras (Barrera, 2011). Al no contar con equipo industrial especializado para retirar la “concha” de la nuez macadamia, se realizó con un martillo de nuez en nuez, tratando de dañar la nuez lo menos posible para obtener entera y en las mejores condiciones posibles. Para obtener el porcentaje de rendimiento de la macadamia, primero se pesó la nuez ya horneada con “concha” y se procedió pesar la cantidad a pelar, al terminar de pelar se pesó la “concha” que se retiró y la nuez de macadamia obtenida, para obtener el porcentaje de rendimiento que fue de 27%. El valor adquisitivo de las nueces como la almendra y macadamia entre otras es alto ya que llevan un proceso muy elaborado, complejo y por su bajo porcentaje de rendimiento para poder la nuez ya procesada y poder consumirla y ofrecerla al comprador.

Según los resultados obtenidos al realizar la prueba de aceptabilidad del sabor, olor, color, textura y apariencia de la galleta de macadamia en estudiantes de la carrera de peritos agrónomos de la ENCA, se observó que la muestra más aceptada fue que contenía el 50% de nuez de macadamia en base a la harina de trigo, según el análisis estadístico ANOVA, para determinar si existía diferencia significativa entre las formulaciones con nuez de macadamia (Watts, 1992). La muestra de 50% de nuez de macadamia fue significativamente más aceptada de las tres formulaciones propuestas, lo cual se determinó con la prueba de Amplitud de Duncan. (Watts, 1992)

La mayor aceptabilidad de la formulación con el 50% de macadamia pudo ser debido a que en la formulación se cambió el extracto de vainilla por solución de yemas, el cuál realzaba más el sabor de la nuez de macadamia y al mismo tiempo le aportaba color amarillo a las galletas lo que las hacía más llamativa para los jueces.

Se determinó que la formulación con el 20% de nuez de macadamia fue rechazada, ya que contenía mayor cantidad materia grasa, lo cual dio lugar a lograr sabor, apariencia y textura desagradable para los jueces (Quintas 2011).

El estudio estuvo limitado por no contar con el equipo necesario para el tratamiento adecuado de la nuez de macadamia y así obtener mayor porcentaje de nueces enteras. Así como la disponibilidad de insumos en el área de panadería de la ENCA para la elaboración de las distintas pruebas de galletas.

Conclusiones

Se estableció que el tiempo de horneado de la nuez de macadamia con “concha” es de 10 minutos a 500 °F.

Se determinó que el porcentaje de rendimiento de la nuez de macadamia es de 27%.

Se propone la elaboración de galletas con Nuez de Macadamia elaborada con 50% de nuez de macadamia en base al harina de trigo.

El valor nutritivo de la galleta de nuez de macadamia propuesta aporta 110 kcalorías la porción, 2 gramos de proteína, 6 gramos de grasa y 3.7 gramos de carbohidratos.

Recomendaciones

En próximas investigaciones se recomienda

Hornear la macadamia a temperatura más baja, para evitar producto quemado que pueda generar pérdidas.

Almacenar la nuez de macadamia horneada y pelada en bolsas selladas al vacío, para que no alterar sus características organolépticas y evitar la rancidez.

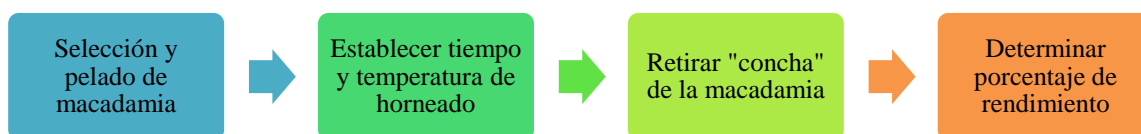
Referencias Bibliográficas

- Anacafé. (2004). *portal.anacafe.org/*. Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/16/Cultivo%20de%20la%20Nuez%20de%20Macadamia.pdf>
- Barreda, M. (2011). Caracterización del aceite de nuez de Macadamia (*Macadamia tetraphylla* y *Macadamia integrifolia*) producida en forma artesanal en el municipio de San Miguel Dueñas Departamento de Sacatepequez, para restablecer sus parámetros de calidad. Guatemala.
- INCAP. (2007). Tabla de Composición de Alimentos. Guatemala: INCAP.
- Menchú, M. T. (2012). Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala: INCAP.
- Quintas, G. S. (2011). Manual técnico para productores de Nuez de Macadamia. México.
- Salazar, L. (2006). *Propuesta para el diseño de modelo lineal de producción de derivados de la nuez de macadamia, de la finca Varhalla experiemtnal Station, en el municipio de San Miguel Dueñas, Depto de Sacateequez*. Guatemala: Escuela de Ingeniería Mecánica-Industrial. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Vega, A. (2004). *Guía para la Elaboración de Aceites Comestibles, Caracterización y Procesamiento de las nueces*. Colombia.
- Watts, B. M. (1992). *Básicos, Métodos Sensoriales*. Canadá: Centro Internacional para el Desarrollo.

Anexos

Anexo 1

Diagrama de Flujo de tratamiento de nuez de macadamia



Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 2

Ficha de registro de tiempo de horneado y temperatura

	1 Prueba	2 Prueba	3 Prueba
Fecha			
Temperatura °F			
Tiempo minutos			

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 3

Ficha de registro de porcentaje de rendimiento

	1 Prueba	2 Prueba	3 Prueba
Peso Bruto (g)			
Peso Neto			
(g)			
% de Rendimiento			

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 4

Ficha de registro de estandarización de recetas

	1 Prueba	2 Prueba	3 Prueba
Fecha			
Harina			
Macadamia			
Margarina			
Royal			
Azúcar			
Huevos			
Vainilla			

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 5

Formulario de aceptabilidad de galletas de Nuez de macadamia

Prueba de aceptabilidad Galletas de Macadamia				
Fecha: _____				
Instrucciones: Observe, pruebe la galleta que se le presenta a continuación. Indique con una “X” el grado en que le gusta o le desagrada en cada aspecto a evaluar, haciendo una marca en la línea correspondiente.				
Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura
___me disgusta mucho	___me disgusta mucho	___me disgusta mucho	___me disgusta mucho	___me disgusta mucho
___me disgusta	___me disgusta	___me disgusta	___me disgusta	___me disgusta
___ni me gusta, ni me disgusta	___ni me gusta, ni me disgusta	___ni me gusta, ni me disgusta	___ni me gusta, ni me disgusta	___ni me gusta, ni me disgusta
___me gusta	___me gusta	___me gusta	___me gusta	___me gusta
___me gusta muchísimo	___me gusta muchísimo	___me gusta muchísimo	___me gusta muchísimo	___me gusta muchísimo

Fuente: (Watts, 1992)

Apéndices

Apéndice 1

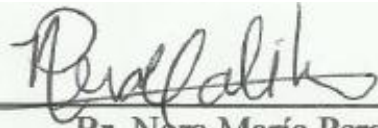
Formulación estandarizada de galletas de macadamia

Ingredientes	gramos	%
Harina de Trigo (g)	454	38.7
Nuez de macadamia (g)	227	19.4
Margarina (g)	142	12.1
Royal (g)	16	1.4
Azúcar (g)	170	14.5
Huevo (g)	159	13.6
Sal (g)	0.1	0.01
Solución de yemas (g)	3	0.3
Total	1171 g	100%
Peso crudo	20	20
Peso cocido	15	15
Rendimiento	47 unidades	47 unidades

Fuente: (Elaboración Propia)

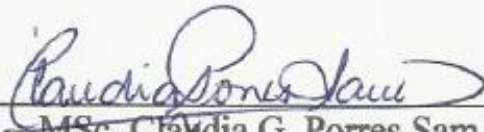
Instrucciones

1. Pesar todos los ingredientes.
2. En la mesa de trabajo colocar los ingredientes secos (harina, azúcar, royal, macadamia en trozos, sal) en forma de pila.
3. En el centro colocar la margarina y la solución de yemas.
4. Incorporar todos los ingredientes hasta lograr una consistencia arenosa.
5. Agregar poco a poco a los huevos hasta lograr una consistencia uniforme.
6. Hacer bolitas de 22 gramos, luego aplanarlas y colocar en una bandeja engrasada.
7. Hornear a 500 °F por 8 minutos.



Br. Nora María Peralta Calito
Estudiante EPS Nutrición

Asesorado y aprobado por:



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



MSc. Silvia Rodríguez de Quintana
Directora Escuela de Nutrición

