

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

**DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ALIMENTOS DEL
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (DRCA – MSPAS)**

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO DEL

1 DE ENERO AL 30 DE JUNIO 2018



PRESENTADO POR

JESSICA CAROLINA GARCIA PORRES

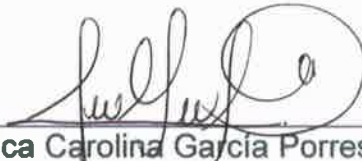
CARNET

200817176

**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE
NUTRICIÓN**

GUATEMALA, JUNIO DEL 2,018

REF.EPS.NUT1/2018



Br. Jessica Carolina García Porres
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 de Escuela de Nutrición
Facultad de Ciencias Químicas y
Farmacia USAC



Índice

Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Marco Contextual.....	3
Marco Operativo.....	4
Eje de Servicio.....	4
Recolección de muestras de productos alimentarios en industrias.....	4
Inspección a industrias.....	5
Evaluación de expedientes de productos alimentarios.....	6
Actualización de base de datos de expedientes aprobados.....	7
Apoyo en el control de envíos de expedientes evaluados.....	7
Eje de Docencia.....	10
Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura.....	10
Eje de Investigación.....	11
Realización de Investigación Científica en el transcurso de la práctica...	11
Conclusiones.....	13
Recomendaciones.....	14
Anexos.....	15
Anexo 1 Diagnostico Institucional.....	15
Anexo 2 Plan de Trabajo.....	26
Apéndices.....	32
Apéndice 1 Formato de Registro de Muestras.....	32
Apéndice 2 Guía de Requisitos de Productos para la Evaluación de Expedientes para Registro e Inscripción Sanitaria de Alimentos Fortificados, Alimentos Lácteos, Néctares de Fruta, Grasas y Aceites, Bebidas Destiladas y Fermentadas.....	33
Apéndice 3 Agenda Didáctica capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura.....	44
Apéndice 4 Imágenes sobre la Capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura en Huehuetenango.....	45
Apéndice 5 Investigación Científica.....	47

Introducción

El departamento de Regulación y Control de Alimentos (DRCA), es uno de los seis departamentos que integran la dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

El Departamento de Regulación y Control de Alimentos tiene como función regular la acreditación y control de establecimientos de alimentos del país. Dicho departamento cuenta con la Unidad de Vigilancia y Control de Alimentos y la Unidad de Monitoreo, la cual se conforma con cinco programas que son el Programa de Alimentos Fortificados, Programa de Alimentos Cárnicos y Lácteos, Programa de Industrializados y el Programa de Agua Pura y Bebidas no carbonatadas.

El papel de la nutricionista en dicho Departamento es esencial, ya que ayuda a evaluar los expedientes y ver que cada alimento al que se le asigna un registro sanitario, cuente con los nutrientes esenciales para la población guatemalteca.

Al inicio del –EPS- se realizó un diagnostico institucional del cual se detectaron las necesidades y problemas de la institución, en base a esto en el transcurso del -EPS- en los meses de enero a julio del 2018 se realizaron una serie de actividades las cuales tenían el objetivo de fortalecer a dicha institución en el ámbito de nutrición.

La elaboración del informe final tiene el propósito de presentar los resultados, análisis de las actividades realizadas y la evaluación del plan de trabajo.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar y dar a conocer los resultados obtenidos durante la práctica del ejercicio profesional supervisado realizado en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos durante los meses de Enero a Junio de 2018.

Objetivos Específicos

Documentar los resultados obtenidos durante la práctica del –EPS- realizado en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos durante los meses de Enero a Junio de 2018.

Identificar las metas alcanzadas en el eje de servicio en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Identificar las metas alcanzadas en el eje de docencia en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Identificar las metas alcanzadas en el eje de Investigación en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos

Marco Contextual

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en Ciencias de Alimentos como opción de graduación se llevó a cabo con la finalidad de ampliar los conocimientos adquiridos durante el período de aprendizaje en la Universidad, brindar aportes profesionales a la institución, y al mismo tiempo tener una experiencia profesional en el campo laboral.

El Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud y Asistencia Social DRCA – MSPAS tiene como objetivos el disminuir las enfermedades transmitidas por alimentos y bebidas, así como el mejoramiento de la nutrición de la población, regular y ejercer el control sanitario de los alimentos procesados, para asegurar la inocuidad y la calidad de los mismos. Dicho departamento está localizado en 3era calle final 2 -10 zona 15 Valles de Vista Hermosa. El Departamento de Regulación y Control de Alimentos cuenta con la Unidad de Monitoreo, Vigilancia y Control, esta es la encargada de Inspeccionar las empresas que manufacturan alimentos procesados para consumo humano, con el objetivo de verificar la correcta manipulación de los alimentos, buenas prácticas de higiene y manufactura, durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.

Para llevar a cabo la práctica se desarrolló un diagnóstico (anexo 1) y un plan de trabajo (anexo 2) con el objetivo de identificar las necesidades y problemas del Departamento y así realizar actividades en diferentes ejes para cubrirlas.

Las actividades apoyaron a cada uno de los diferentes programas, entre ellas se llevaron a cabo, la toma de muestras en las diferentes industrias, la inspección de industrias y purificadoras de agua, evaluación de expedientes de diferentes alimentos y bebidas, actualización de la base de datos y una capacitación sobre las Buenas prácticas de manufactura

Marco Operativo

A continuación, se describen las actividades ejecutadas siendo estas clasificadas en los ejes de servicio, docencia e investigación.

Eje de Servicio

A continuación, se describen, evalúan y analizan los resultados obtenidos en las actividades ejecutadas, programadas en el eje de servicio durante el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

Recolección de muestras de productos alimentarios en industrias. La recolección de muestras se realizó durante el tiempo de estancia en los diferentes programas del departamento. Se recolectaron muestras de alimentos o bebidas en la mayoría de inspecciones realizadas o cuando existía una orden jurídica de realizar algún muestreo. En el programa de fortificados las muestras recolectadas fueron harina de maíz, harina de trigo, azúcar y sal. En el programa de cárnicos las muestras recolectadas fueron alimentos derivados de animales (carnes, helado, quesos, crema, etc). En el programa de Industrializados las muestras fueron de tostadas, alimentos en conserva, pastelería, etc. En el programa de Agua Pura y Bebidas no carbonatadas se realizó muestreo de agua de proceso utilizada para consumo humano o para la realización de alimentos y en el Programa de Vigilancia se tomó muestras diversas de supermercados y Kioskos. Las muestras tomadas en total fueron de 227, de los cuales del programa de fortificados fueron 147, programa de Industrializados 5, programa de cárnicos y derivados 24, programa de agua pura 5 y vigilancia 46. (Ver tabla 1). Para llevar el control de los muestreos se utilizó un formato. Ver apéndice 1.

Tabla 1

Cantidad de Muestras tomadas por programa del DRCA durante los meses de Enero – Abril 2018.

Nombre del Programa	Número de Muestras
Alimentos Fortificados	147
Cárnicos Y Derivados Animales	24
Industrializados	5
Agua Pura Y Bebidas No Carbonatadas	5
Vigilancia	46
Total De Muestras	227

Fuente. Datos obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

Inspección a industrias. Se inspeccionaba una a tres industrias diarias, dependiendo del tamaño de cada una. La inspección consistía en evaluar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura dentro del área de proceso. Se utilizó herramienta de inspección, obtenida del RTCA 67.01.33:06 Para poder obtener su licencia sanitaria o seguir con su producción sin ninguna sanción la industria debe de aprobar con una nota de 81 puntos. Si la empresa no cumplía con el punteo se le daba un plazo aproximado de 20 días para realizar las correcciones.

En cada uno de los programas se inspeccionaron diferentes cantidades. En el programa de alimentos fortificados se inspecciono únicamente el Ingenio Pantaleón S.A. En el programa de alimentos cárnicos y derivados se realizaron 15 inspecciones. En el programa de Industrializados se realizaron 19 inspecciones. En el programa de Agua Pura y Bebidas no carbonatadas se realizaron 30 inspecciones contando purificadoras, la cervecería y fábrica de hielo. Con un total de 65 inspecciones de enero a marzo. (Ver tabla 2).

Tabla 2

Cantidad de Inspecciones por Programa del DRCA durante los meses de Enero a Marzo 2018.

Nombre del Programa	Número de Inspecciones
Programa De Alimentos Fortificados	1
Programa De Cárnicos, Lácteos E Hidrobiológicos	15
Programa De Industrializados	19
Programa De Agua Pura Y Bebidas No Carbonatadas.	30
Total De Inspecciones	65

Fuente. Datos obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

Evaluación de expedientes de productos alimentarios. Se revisaron los expedientes según el Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA) y algunos CODEX Alimentarius. Para la evaluación de los expedientes se utilizó una guía realizada por las epesistas anteriores. Se evaluaron expedientes tanto en el área de Vigilancia como en el área de evaluación. Cada área posee documentos para la evaluación de los expedientes. El total de expedientes evaluados durante la estancia en ambas áreas es de 240 expedientes. (Ver tabla 3).

Tabla 3

Cantidad de expedientes evaluados por programas del DRCA durante los meses de Mayo - Junio

Nombre del Programa	Número de expedientes evaluados.
Vigilancia	39
Evaluación	201
Total de Expedientes	240

Fuente. Datos obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

Actualización de base de datos de expedientes aprobados. La actualización de la base de datos se realizó todos los días. Con los expedientes aprobados se realiza una lista por parte de digitalización en donde se debe de buscar en una de las tres bases 2016, 2017 o 2018 el número de expediente y colocar la fecha de evaluación, información importante que el expediente presente o si cumple o no con los análisis microbiológicos de laboratorio, si le realizaron al producto. Se actualizaron en total 32 listas con diferentes cantidades de expedientes. Con un total de 1,314 expedientes actualizados. Estas actualizaciones se realizaron en el programa de Evaluación de Abril a Junio de 2018.

Apoyo en el control de envíos de expedientes evaluados. Se realizaban dos envíos al día, los expedientes rechazados y los de alto riesgo; y los expedientes aprobados al área de digitalización en el DRCA. Se realizaron en totalidad 96 envíos. (Ver tabla 4 y 5).

Tabla 4

Cantidad de envíos realizados en el área de evaluación del DRCA durante los meses de Abril – Junio 2018.

Clasificación de Expedientes	Número de envíos realizados
Expedientes Rechazados	32
Expedientes de Alto Riesgo	32
Expedientes Aprobados	32
Total de Envíos	96

Fuente. Datos obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

En la tabla 4 se muestra la cantidad de envíos realizados durante los meses de abril a junio de 2018, en donde se realizaron 32 envíos de cada uno de los expedientes, realizando un total de 96 envíos.

Tabla 5

Cantidad de expedientes enviados durante los envíos en el área de evaluación del DRCA durante los meses de Abril – junio 2018.

Clasificación de Expedientes	Número de expediente enviados a ventanilla
Expedientes Rechazados	605
Expedientes de Alto Riesgo	318
Expedientes Aprobados	576
Total de Expedientes	1499

Fuente. Datos obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

En la tabla 5 se muestra la cantidad de expedientes enviados durante los envíos en el área de evaluación. Se enviaron 1499 expedientes de abril a junio 2018, en los cuales 605 fueron expedientes rechazados, 318 expedientes de Alto Riesgo y 576 expedientes Aprobados.

Evaluación de Metas. La siguiente tabla muestra la evaluación de metas de las actividades planificadas en el eje de servicio.

Tabla 6

Evaluación de Metas de Eje de Servicio.

No.	Meta	Indicador Alcanzado	Nivel cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el primer semestre de 2018, se deben de haber recolectado 300 muestras de producto alimentario de las diferentes industrias y establecimientos que fabrican alimentos de consumo humano.	227 muestras recolectadas	76%
2.	Al finalizar el primer semestre de 2018, se deben de haber realizado 200 inspecciones de solicitud de licencia nueva y/o de control a industrias y establecimientos que fabrican alimentos de consumo humano.	65 inspecciones realizadas	33%
3.	Al finalizar el primer semestre de 2018, se deben haber evaluado 300 expedientes de productos alimentarios en la unidad de evaluación y registro.	240 expedientes evaluados	80%

No.	Meta	Indicador Alcanzado	Nivel cumplimiento de la meta
4.	Al finalizar el primer semestre de 2018, se actualizará al 100% la base de datos con los expedientes aprobados durante el día.	100% actualizada la base de datos	100%
5.	Al finalizar el primer semestre del 2018, se realizarán 100 envíos de los expedientes evaluados entre estos los que son aprobados y rechazados.	96 envíos realizados	96%

Fuente: Datos Obtenidos en el Departamento de Regulación de Control de Alimentos.

Análisis de Metas. No se cumplieron con la mayoría de las metas establecidas, debido al cambio de instrucciones dentro del departamento, como un esfuerzo a ordenar y mejorar el servicio a las industrias alimentarias. En la primera meta no se cumplió ya que por los cambios solamente el programa de vigilancia es el encargado de la toma de muestras, por lo tanto disminuyó la recolección de muestras en comparación a prácticas anteriores, otro factor que influyó tanto en la primera como en la segunda meta fue, que algunos días no se contaba con automóvil para la realización de muestreos e inspecciones de los diferentes programas. De igual manera la segunda meta se sobreestimó de realizar 200 inspecciones, ya que esta fue basada en resultados anteriores de las prácticas pasadas. Además algunas inspecciones no se realizaron ya que no se permitió ingresar al lugar o no había nadie que pudiera atender en dichos lugares.

En la tercera meta el resultado fue de 240 expedientes evaluados a lo largo de los meses de Mayo – Junio, lo que indica que se sobreestimó la meta nuevamente ya que no se alcanzaron a evaluar los 300 expedientes planificados, esto debido a que los primeros días en el área de evaluación no se dejó evaluar y seguidamente solo se tuvo autorización de evaluar expedientes que ya habían sido rechazados por los evaluadores.

En la cuarta meta se cumplió con la meta establecida de actualizar la base de datos al 100%, lo que indica que se estableció una meta medible y se pudo realizar la actividad diariamente. La quinta meta no se cumplió debido a que los primeros dos días no se realizaron envíos.

Actividades contingentes. A continuación se presentan las actividades ejecutadas dentro del eje de servicio que no fueron programadas en el plan de trabajo de Ejercicio Profesional Supervisado.

Elaboración de una Guía de Requisitos de Productos para la Evaluación de Expedientes para Registro e Inscripción Sanitaria. Se elaboró una guía de requisitos de productos para la evaluación de expedientes de Alimentos Fortificados, Alimentos Lácteos, Néctares de Fruta, Grasas y Aceites, Bebidas Destiladas y Fermentadas, en la cual se indican los requisitos necesarios que se deben de solicitar en el etiquetado nutricional de cada producto. Los datos de los requisitos necesarios fueron obtenidos de los RTCA de los diferentes productos alimenticios. Dicha guía fue validada por la epeista y por la Licda. Evelyn Meneses, Evaluadora del programa del DRCA. Ver apéndice 2.

Monitoreo de Alimentos Fortificados. Se recolectó en tres ocasiones alimentos fortificados de diferentes procedencias. Entre los alimentos recolectados fueron: harina de trigo, harina de maíz, azúcar y sal, de cada uno de estos alimentos se recolectó una libra para cada entrega. Los lugares de recolección de dichas muestras fueron del Mercado General de San José Pínula, Tiendas de Boca del Monte y Tiendas de San Luis Puerta Negra, San José Pínula.

Eje de Docencia

A continuación se describe, evalúa y analiza el resultado obtenido en la actividad ejecutada, programada en el eje de docencia durante el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura. Se capacitaron a 32 personas sobre las Buenas Prácticas de Manufactura, (Ver tabla 7), pertenecientes a la asociación de Purificadoras de Huehuetenango –ASOPURAH-. Se realizó una agenda didáctica. Ver apéndice 3 y 4.

Tabla 7

Cantidad de personas capacitadas durante la capacitación de BPM.

Capacitación	Número de personas capacitadas
Buenas Prácticas de Manufactura	32

Fuente. Datos obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

Evaluación de metas. La siguiente tabla muestra la evaluación de metas de la actividad planificada en el eje de docencia.

Tabla 8

Evaluación de Metas de Eje de Docencia.

No.	Meta	Indicador Alcanzado	Nivel cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el primer semestre de 2018, se realizará una capacitación a 25 personas sobre Buenas Prácticas de Manufactura.	1 capacitación impartida	100%
		32 personas capacitadas sobre el tema.	128%

Fuente: Resultados obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

Análisis de Metas. Se cumplió la meta propuesta, ya que se realizó con éxito dicha capacitación. De igual manera se cumplió la meta de capacitar a 25 personas, superando la meta con 32 personas capacitadas. Dicha actividad se logró cumplir con ayuda del programa de Agua Pura y Bebidas no Carbonatadas.

Eje de Investigación

A continuación, se describen, evalúan y analizan los resultados obtenidos en la Monografía programada en el eje de investigación durante el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-.

Realización de Investigación Científica en el transcurso de la práctica. Se realizó una investigación sobre la Calidad Microbiológica de Agua Envasada para Consumo Humano por Purificadoras en el Departamento de Guatemala 2016 y 2017, para la metodología se recolectaron los análisis de laboratorio realizados

durante esos años y se clasificaron según los resultados. En el apéndice 5 se adjunta informe final de investigación.

Evaluación de la meta. A continuación, se evalúa la meta establecida en el eje de investigación.

Tabla 9

Evaluación de Metas de Eje de Investigación.

No.	Meta	Indicador Alcanzado	Nivel de Cumplimiento de la Meta
1.	Al finalizar el primer semestre de 2018, se realizará una investigación científica en la unidad de Monitoreo del Departamento de Regulación y Control de Alimentos. (DRCA).	1 investigación científica realizada.	100 %

Fuente: Resultados obtenidos en el DRCA, Enero – Junio 2018.

Análisis de meta. Se cumplió con el 100% de la meta en el eje de investigación debido a que se realizó en el tiempo estipulado y con resultados favorables.

Conclusiones

Aprendizaje profesional

La realización del Ejercicio Profesional Supervisado en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos permitió consolidar los conocimientos teóricos por medio de la práctica, principalmente en la utilización de los Reglamentos Técnicos Centroamericanos RTCA's.

Aprendizaje Social

La realización del EPS en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, brindó la oportunidad de crear experiencia de trabajar en equipo, de intercambiar, conocimientos, opiniones, creencias y actitudes con diferentes personas de profesiones diferentes que se dedican a hacer cumplir con los reglamentos en las diferentes industrias alimentarias.

Aprendizaje Ciudadano

La práctica permitió reconocer la responsabilidad de cumplir cada una de las obligaciones como profesional, así como mejorar y desarrollar buenas relaciones interpersonales poniendo en práctica los valores éticos y morales adquiridos durante la vida.

Recomendaciones

Se recomienda utilizar una forma más estandarizada de inspeccionar las industrias alimentarias, ya que así podrán abarcar todas las áreas dentro de la industria y dar una nota más parcial.

Seria de mucha utilidad conocer la programación de inspecciones o toma de muestras de los programas, para así poder investigar con anticipación algunos procesos de los alimentos para poder realizar inspecciones con mayor profundidad.

Se recomienda ir revisando e investigando si existe alguna actualización en los RTCA's, Codex Alimentarius o cualquier otro documento a utilizar para la evaluación de expedientes, para así poder actualizar los documentos elaborados por las epesistas o personal del DRCA.

Se recomienda seguir trabajando en la Guía de Requisitos de Productos para la Evaluación de Expedientes para Registro e Inscripción Sanitaria.

Anexos

Anexo 1

Diagnostico Institucional

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN**



**DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y
CONTROL DE ALIMENTOS DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y
ASISTENCIA SOCIAL
DRCA -MSPAS-**

Elaborado por:

Jessica Carolina García Porres 200817176

Estudiante de la carrera de Nutrición

Revisado por:

Licda. Claudía Porres Sam

Guatemala, enero de 2018

Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social DRCA –MSPAS-

El departamento de Regulación y Control de Alimentos es uno de los seis departamentos que integran la dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con lo que cuenta con una misión, visión y objetivo general:

Misión

Regular y ejercer el control sanitario de los alimentos Procesados, para asegurar la Inocuidad y la Calidad de los mismos.

Visión

La disminución de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos y Bebidas y el mejoramiento de la nutrición de la población.

Objetivo

Proteger la salud de los habitantes del país, mediante el control sanitario de los productos alimenticios, desde su producción, hasta su comercialización.

Información de la institución

El Departamento de Regulación y Control de Alimentos (DRCA) tiene como función regular la acreditación y control de establecimientos de salud del país para que cumplan los requisitos: de habilitación y estándares de acreditación para brindar la máxima calidad de atención al público usuario de los mismos, respaldados por profesionales y personal técnico de salud capaz, con experiencia y estudios comprobados. Así como el equipo e instalaciones necesarias para su funcionamiento.

Entre los objetivos del departamento están:

- Disminuir las enfermedades transmitidas por alimentos y bebidas, así como el mejoramiento de la nutrición de la población.
- Regular y ejercer el Control Sanitario de los Alimentos Procesados, para asegurar la Inocuidad y la Calidad de los mismos.
- Para los establecimientos que fabrican, empaacan, expeden o sirven alimentos.

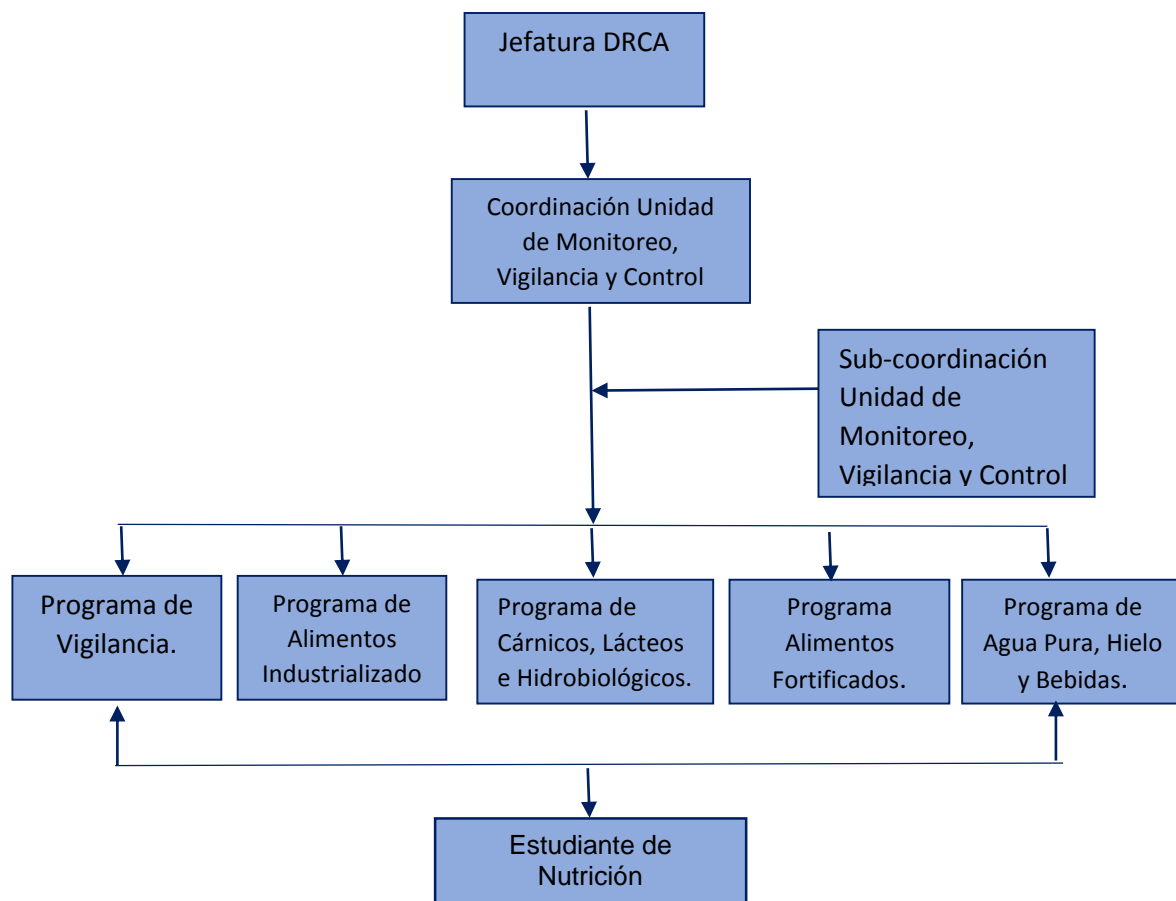
El Departamento de Regulación y Control de Alimentos es el ente facultado para:

- ✓ Diseñar, emitir, actualizar y reajustar periódicamente las normas técnicas para asegurar la inocuidad de los alimentos.
- ✓ Diseñar, revisar y actualizar periódicamente las normas técnicas para el cumplimiento de las buenas prácticas de preparación y manejo de alimentos.
- ✓ Definir, revisar y actualizar periódicamente las normas técnicas de calidad requeridas para el funcionamiento de los establecimientos de alimentos.
- ✓ Participar en el diseño, emisión, actualización y reajuste periódico de las normas técnicas para el monitoreo, evaluación, control y supervisión de establecimientos de alimentos.
- ✓ Participar en la supervisión de establecimientos de alimentos en el ámbito de las Áreas de Salud.
- ✓ Establecer las normas de acreditación, registro y autorización para el funcionamiento de la industria de alimentos a nivel nacional.
- ✓ Otorgar el registro sanitario de referencia de los alimentos bajo marca comercial a nivel nacional, según lo establezca el reglamento específico.
- ✓ Participar en la difusión y comunicación social de las normas de carácter técnico que se establezcan para los alimentos y los establecimientos que los expenden.

El Departamento de Regulación y Control de Alimentos cuenta con la Unidad de Monitoreo, Vigilancia y Control, esta es la encargada de Inspeccionar las empresas que manufacturan alimentos procesados para consumo humano, con el objetivo de verificar la correcta manipulación de los alimentos, buenas prácticas de higiene y manufactura, durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.

La unidad está conformada por 5 programas: **(F)** Programa de fortificados, **(I)** programa de industrializados, **(A)** programa de agua pura, hielo y bebidas, **(V)** programa de vigilancia y **(C)** programa de cárnicos, lácteos e hidrobiológicos.

Organigrama. División del Departamento de Regulación y Control de Alimentos. (Figura 1).



Fuente: Plan Operativo Anual 2018. (POA – 2018)

Figura 1. Organigrama del Departamento de Regulación y Control de Alimentos del MSPAS.

Ubicación. El departamento se encuentra ubicado en la 3 calle final 2-10 zona 15, Valles de Vista Hermosa y los teléfonos para recibir hacer consultas son 2502-2502 / 2369-3320.

Manuales y Documentos Existentes.

La base legal que utiliza este programa para accionar y cumplir con las atribuciones como parte del Departamento de Regulación y Control de Alimentos son:

- Constitución Política de la República de Guatemala. Reformada por Acuerdo legislativo No. 18-93 del 17 de noviembre de 1993). Título II, Sección Séptima, Artículos del 93 al 96 y 99.

- Código de Salud. Decreto 90-97 del Congreso de la República de Guatemala. Libro II. Capítulo IV. Sección VIII. Artículo 121, 122 y 123. Capítulo V Sección I, Artículos del 127 al 138; Sección II, Artículo 139 al 145; Sección III, Artículos del 146 al 149. Libro III, Capítulo I, Título Único, Artículo 219 literales c, d, e y f.; Capítulo II, Título II, Sección II, Artículo 229, numeral 6 y 7, Sección IV, Artículo 231, Sección V, Artículo 232, numeral 1, 2, 3 y 6.

- Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Salud Pública y Asistencial Social, Acuerdo Gubernativo 115-99 y Acuerdo Ministerial SP-M-1560-2006.

- Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos. Acuerdo Gubernativo 969-99 del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

- Reglamento Técnico Centroamericano. Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales. RTCA 67.01.33:06. COMIECO.

- Reglamento Técnico Centroamericano. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de Alimentos. RTCA 67.04:50.08. COMIECO.

- Reglamento Técnico Centroamericano. Aceites y Grasas.
- Reglamento Técnico Centroamericano. Aditivos Alimentarios.
- Reglamento Técnico Centroamericano. Etiquetado Nutricional Final.
- Reglamento Técnico Centroamericano. Etiquetado General.
- Reglamento Técnico Centroamericano. Harina de Trigo Fortificada.
- Reglamento Técnico Centroamericano. Néctares de Frutas.
- Reglamento Técnico Centroamericano. Buenas Prácticas de Manufactura.
- Directriz Sanitaria y Fitosanitaria centroamericana para facilitar el comercio de envíos y mercancías. (MSPAS)
- CODEX ALIMENTARIUS
- COGUANOR NGO 29001:99. 1ª. Revisión. Agua para consumo humano (*agua potable*). Especificaciones

Lluvia de Problemas

Algunos criterios en la inspección como procedimientos no se encuentran estandarizados.

Desconocimiento por parte de los inspectores para realizar algunos trabajos de oficina asignados a otro inspector.

Capacidad limitada para poder socializar al pequeño productor la necesidad e importancia de contar con una licencia sanitaria.

Falta de capacitación para interpretar los reglamentos vigentes y los resultados obtenidos por medio de una inspección.

Falta de información estadística de años anteriores.

Alta tolerancia a las excusas e incumplimientos de los establecimientos procesadores de alimentos.

Demasiado rechazo de expedientes en el área de Evaluación de Expedientes.

Árbol de Problemas

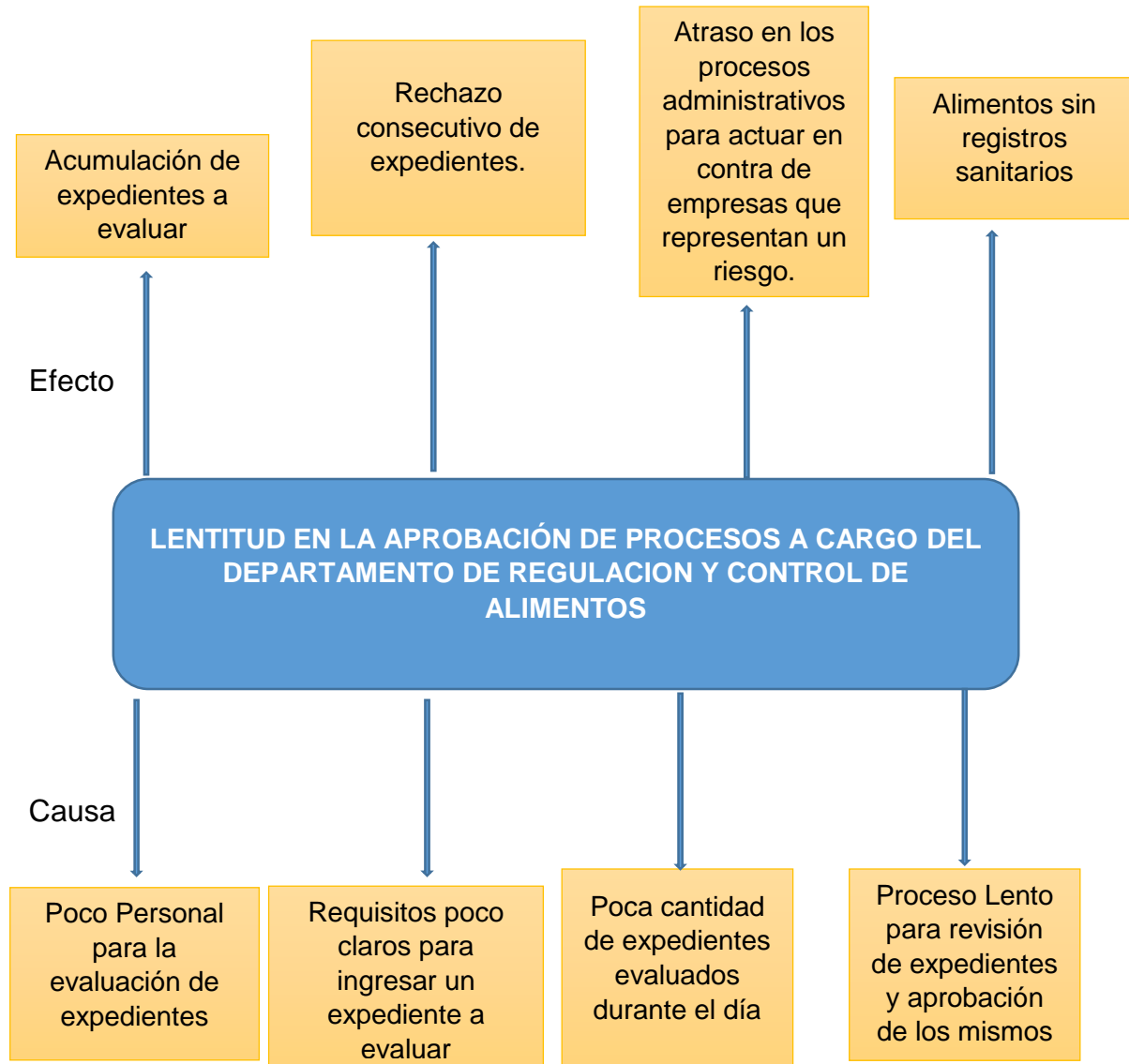


Figura 2. Árbol de problemas
Fuente: Elaboración propia

Entrevista a Jefes Inmediatos

Desafíos que debe enfrentar la estudiante de EPS.

Nombre del entrevistado: Ingeniero Mario Álvarez.

Coordinador de la Unidad -de Monitoreo

Uno de los desafíos que enfrenta la estudiante de EPS, es el desconocer la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) dentro de una industria en la cual se inspecciona o se toman muestras de algún producto.

Desconocimiento de la aplicación de las normativas nacionales e internacionales con algunos productos alimentarios, como productos cárnicos o alimentos hechos de leche de vaca.

Otro desafío como tal es la aplicación de lo aprendido en la universidad con los procedimientos de la institución, ya que es un poco difícil tomar un criterio propio para evaluar a cada establecimiento, ya sea para una inspección de control o para una licencia sanitaria nueva.

Nombre del entrevistado: Lic. José Miguel Ranero Villatoro.

Coordinador de la unidad de evaluación y registro

Uno de los desafíos de la unidad de evaluación y registro es aplicar al 100 % los conocimientos de los RTCA, para la evaluación de expedientes de los productos de la industria alimentaria.

Otro desafío es el manejo de los programas que utiliza el Ministerio de Salud para el ingreso de datos, específicos de los expedientes, ya que la falta de interés de enseñanza por parte de los compañeros es un poco difícil.

Por lo tanto, en esta unidad cuesta un poco más el aplicar los conocimientos aprendidos.

Problemas y necesidades que puede apoyar en solucionar el estudiante de EPS.

Nombre del entrevistado: Ingeniero Mario Álvarez.

Coordinador de la Unidad -de Monitoreo

La estudiante de EPS podrá apoyar en las inspecciones a diferentes establecimientos del área alimentaria que se realicen durante su práctica, junto a los inspectores de cada programa del DRCA.

De igual manera la estudiante apoyara a la toma de muestras de diferentes productos alimentarios en los diferentes establecimientos de productos alimentarios, como sal, harina de trigo, harina de maíz, azúcar, agua, productos cárnicos, leche, entre otros. También apoyará a la entrega de notificaciones que el departamento jurídico extienda a los establecimientos, dependiendo del programa en el cual la estudiante se encuentre.

Nombre del entrevistado: Lic. José Miguel Ranero Villatoro.

Coordinador de la unidad de evaluación y registro

En esta unidad la estudiante de EPS ayudará a revisar con anterioridad los expedientes, colocando pequeños errores que contengan los expedientes y así ayudar a los evaluadores a revisar más expedientes en el día.

A demás la estudiante será la responsable de revisar el número de expedientes nuevos o de reingreso y de colocarlos para su evaluación posterior.

Problemas priorizados Unificados

Ignorancia por parte de los usuarios del proceso de aprobación de un producto alimentario al mercado-

Falta de responsabilidad por parte de los encargados de las industrias para aplicar correctamente las BPM y normas específicas que requiere cada producto.

Referencias Bibliográficas

MSPAS. (2013-2017). Regulación y Control de Alimentos. Disponible en:

<http://www.mspas.gob.gt/index.php/servicios/control-de-alimentos/licencia-sanitaria>.

POA. (2018). Programa Operativo Anual.

Anexo 2

Planificación de Trabajo

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN**

**PLAN DE TRABAJO DEL DEPARTAMENTO DE REGULACIÓN Y CONTROL
DE ALIMENTOS -MSPAS- DEL 2 DE ENERO AL 14 DE JUNIO DEL 2018**



Presentado por:

Jessica Carolina García Porres 200817176

Revisado y Aprobado por:

Licda. Claudia Porres Sam

Guatemala, enero de 2018

Introducción

El Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, es una institución que tiene como función regular la acreditación y control de establecimientos de salud del país para que cumplan los requisitos de habilitación y estándares de acreditación para brindar la máxima calidad de atención al público usuario de los mismos, respaldados por profesionales y personal técnico de salud capaz, con experiencia y estudios comprobados

El departamento de Regulación y Control de Alimentos es uno de los seis departamentos que integran la dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

El presente trabajo da a conocer el plan de trabajo a desarrollarse en la práctica de Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos (DRCA) del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social –MSPAS-, esto con el objetivo de realizar actividades que ayuden a mejorar los problemas observados en el diagnóstico institucional.

Matriz de vinculación con el diagnóstico

A continuación, se presentan las actividades planificadas para llevarse a cabo durante la práctica de Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado a realizarse en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos (DRCA) del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).

Eje	Problema /necesidad identificada en el diagnóstico	Actividad Propuesta	
		Por la institución	Por estudiante
Servicio	Rechazo de expedientes en el área de evaluación.		Evaluación de expedientes de productos alimentarios.
	Recolección de toma muestras	Recolección de muestras de productos alimentarios en industrias	
	Evaluación que los establecimientos cumplan con las normas y medidas establecidas	Inspección a Industrias	
	Tardanza para actualizar la base de datos de los expedientes aprobados		Actualización diaria de la base de datos de los expedientes aprobados.
	Retraso en el registro del control de envíos de expedientes evaluados.		Apoyo en el control de envíos de expedientes evaluados.
Docencia	Alta tolerancia a las excusas e incumplimientos de las BPM de los establecimientos procesadores de alimentos.	Realización de capacitaciones calendarizadas y evaluadas por cada establecimiento.	Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura BPM y RTCA.
Investigación	Falta de compromiso de los establecimientos al cumplir las normas.		Realización de Investigación Científica en el transcurso de la práctica.

Matriz

Eje de Servicio

Línea estratégica: Fortalecimiento de sistemas de control de calidad.

META	INDICADOR	ACTIVIDAD
Al finalizar el primer semestre de 2018, se deben de haber recolectado 300 muestras de producto alimentario de las diferentes industrias y establecimientos que fabrican alimentos de consumo humano.	Número de muestras recolectadas en los 5 programas.	Recolección de muestras de productos alimentarios en industrias.
Al finalizar el primer semestre de 2018, se deben de haber realizado 200 inspecciones de solicitud de licencia nueva y/o de control a industrias y establecimientos que fabrican alimentos de consumo humano.	Número de inspecciones realizadas.	Inspección a industrias.

META	INDICADOR	ACTIVIDAD
Al finalizar el primer semestre de 2018, se deben haber evaluado 300 expedientes de productos alimentarios en la unidad de evaluación y registro.	Número de Expedientes evaluados.	Evaluación de expedientes de productos alimentarios.

Eje de Servicio

Línea estratégica: Apoyo en la sistematización de los procesos

META	INDICADOR	ACTIVIDAD
Al finalizar el primer semestre de 2018, se actualizará al 100% la base de datos con los expedientes aprobados durante el día.	Porcentaje de la base de datos actualizado.	Actualización de base de datos de expedientes aprobados.
Al finalizar el primer semestre del 2018, se realizarán 100 envíos de los expedientes evaluados entre estos los que son aprobados y rechazados	Número de envíos Realizados	Apoyo en el control de envíos de expedientes evaluados.

Eje de Docencia

Línea estratégica: Apoyo en la sistematización de los procesos.

META	INDICADOR	ACTIVIDAD
Al finalizar el primer semestre de 2018, se realizará una capacitación a 25 personas sobre Buenas Prácticas de Manufactura.	Número de capacitaciones impartidas. Número de personas capacitadas.	Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura.

Eje de Investigación

Línea Estratégica: Apoyo en la sistematización de los procesos.

META	INDICADOR	ACTIVIDAD
Al finalizar el primer semestre de 2018, se realizará una investigación científica en la unidad de Monitoreo del Departamento de Regulación y Control de Alimentos. (DRCA).	Cantidad de Investigación Científica.	Realización de Investigación Científica en el transcurso de la práctica.

Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD PROGRAMADA	ENERO					FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO					JUNIO	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2
Recolección de muestras de productos alimentarios en los diferentes establecimientos o industrias alimentarias.																								
Inspección a industrias y establecimientos alimentarios para la solicitud de nuevas licencias sanitarias o de control con la ayuda de los inspectores establecidos en cada programa del departamento.																								
Evaluación de expedientes de productos alimentarios en la unidad de evaluación y registro.																								
Ingreso de datos de cada expediente aprobado en la base de datos.																								
Apoyo en el control de envíos de expedientes evaluados.																								
Realización de la capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura.																								
Realización de Investigación Científica en el transcurso de la práctica en la unidad de Vigilancia.																								

Apéndice 2

Guía de Requisitos de Productos para la Evaluación de Expedientes para Registro e Inscripción Sanitaria de Alimentos Fortificados, Alimentos Lácteos, Néctares de Fruta, Grasas y Aceites, Bebidas Destiladas y Fermentadas.

Requisitos de Productos para la Evaluación de Expedientes para Registro e Inscripción Sanitaria de Alimentos Fortificados, Alimentos Lácteos, Néctares de Fruta, Grasas y Aceites, Bebidas Destiladas y Fermentadas (Versión Extendida)

Ciertos productos deben de cumplir con requisitos para la evaluación de expedientes para su registro e Inscripción Sanitaria.

A continuación, se detallan los requisitos de dichos productos:

Requisitos Para Alimentos Fortificados

Fortificación De La Harina De Trigo

Los niveles mínimos de micronutrientes en la harina de trigo son:

Micronutriente	Nivel Mínimo (Mg /Kg)
Hierro *	55,0
Tiamina (Vit. B1)	6,2
Riboflavina (Vit. B2)	4,2
Niacina	55,0
Ácido Fólico	1,8

* El Hierro que se debe de utilizar para la fortificación de la harina de trigo es el **Fumarato Ferroso**.

Fortificación De La Harina De Maíz Nixtamalizado

Los niveles mínimos de micronutrientes agregados a la harina de maíz nixtamalizado son:

- Al utilizar Bisglicinato Ferroso o Fumarato Ferroso

Micronutriente	Valor promedio intrínseco del nutriente (mg/Kg)	Contenido promedio a agregar (mg/Kg)	Valor total promedio (mg/Kg)	Compuesto Químico
Tiamina (Vit. B1)	2.23	2.5	4.7	Mononitrato de Tiamina
Niacina (Vit. B3)	16.3	30.0	46.3	Nicotinamida
Riboflavina (Vit. B2)	0.97	2.7	3.7	Riboflavina
Cianocobalamina (Vit. B12)	0	0.0035	0.0051	Cianocobalamina 0.1% WS
Ácido Fólico (Vit. B9)	0.29	1.35	1.64	Ácido Fólico (ácido pteroilglutámico)
Hierro	14.7	17.0	38.2	Bisglicinato ferroso * Fumarato Ferroso
Zinc	18.0	15.0	33.0	Bisglicinato de Zinc
Ácido Málonico **	0.0	400.0	475.0	Ácido Málico

* Al utilizar Fumarato ferroso, no se utiliza Ácido Málonico.

** Añadido como antioxidante

Azúcar Fortificada Con Vitamina A

Según el reglamento para la fortificación del azúcar con vitamina A, Acuerdo Gubernativo 021 – 2000, el azúcar fortificado con vitamina A es la que contiene:

Vitamina	Requisito Mínimo Mg/Kg De Azúcar	Requisito Promedio Mg/Kg De Azúcar	Intervalo De Tolerancia *
Vitamina A (Retinol o antixeroftálmica)	5	15	+ - 5 mg/kg de azúcar

* Dicho intervalo de tolerancia es con respecto al promedio.

El azúcar que **no** es fortificada solo podrá importarse para que el país lo fortifique.

Sal Fortificada

La sal no debe contener más de 5 mg/kg de hierro expresado como Fe para que no interfiera con los micronutrientes agregados.

Para que la sal sea considerada fortificada debe de cumplir con los siguientes requisitos en yodo y Flúor:

Micronutrientes	Niveles Mínimos Mg/Kg De Sal	Niveles Máximos Mg/Kg De Sal
Flúor	45	60
Yodo	175	225

- La fuente de yodo a utilizar debe de ser **yodato o yoduro de potasio**.
- La fuente de flúor a utilizar debe de ser **fluoruro de sodio o de potasio**.

Sal Para Consumo Humano

La sal destinada para el consumo humano directo en lugares identificados por el Ministerio o Secretaria de Salud donde el agua de consumo humano supera los niveles de **0,7 mg flúor/l de agua solo se fortifica con yodo**.

Sal Para La Industria Alimentaria

La sal para uso como materia prima en la industria alimentaria **no debe contener flúor** excepto la utilizada para la elaboración de consomés concentrados, condensados y deshidratados.

Requisitos para Productos Lácteos

Quesos

Los quesos se pueden clasificar de acuerdo a varios parámetros:

1. Tiempo que debe transcurrir desde su elaboración hasta su consumo:

- Queso Madurado
- Queso no madurado, incluido el queso fresco.
- Queso fundido (procesado) y queso fundido (procesado) para untar.

2. En función de su consistencia, medida a través del contenido de humedad sin materia grasa (HSMG):

Según su consistencia: Término 1		Según las principales características de maduración: Término 2
HSMG %	Denominación	
< a 51 %	Extraduro	Madurado
≥ a 49 % y ≤ a 56%	Duro	Madurado por Mohos
≥ a 54 % y ≤ a 69	Firme / Semiduro	No madurado / Fresco
> a 67%	Blando	En Salmuera

Contenido de grasa del queso:

Los quesos según el porcentaje de grasa en extracto seco (GES):

Clasificación	Contenido de GES %
Extragraso	≥ 60 %
Graso	≥ 45 % y < al 60 %.
Semigraso	≥ 25 % y < al 45 %.
Semidesnatado o Semidescremado	≥ 10 % y < al 25 %.
Desnatado o Descremado	< 10 %.

3. En la etiqueta debe de indicar si el producto ha sido elaborado con leche pasteurizada o con leche cruda.

Normas individuales para quesos

Tipo de Queso	Número de Codex
Mozarrella	262 - 2006
Cheddar	263 - 1966
Dando	264 - 1966
Edam	265 - 1966
Gouda	266 - 1966
Havarti	267 - 1966
Samsó	268 - 1966
Emmental	269 - 1967
Tilsiter	270 - 1968
Saint-Paulin	271 - 1968
Provolone	272 - 1968
Queso Cottage	273 - 1968
Coulommiers	224 - 1969
Queso Crema (queso de nata, cream chesse)	275 - 1973
Camembert	276 - 1973
Brie	277 - 1973

Cremas (Natas)

En función de su contenido graso las cremas se clasifican en:

- Crema (nata), natilla.
- Crema (nata) para batir y crema (nata) batida.
- Crema (nata) para batir rica en grasa y crema (nata) batida rica en grasa.
- Crema (nata) doble, natilla doble.

Las cremas (natas) se designan por su consistencia y contenido mínimo de grasa que es:

Tipo	Límites Mínimos de contenido de grasa ≥ grasa % m/m
Crema (nata), natilla	10
Crema Doble, (nata), natilla doble	45
Crema (nata) para batir y crema (nata) batida	28
Crema (nata) para batir rica en grasa y crema (nata) batida rica en grasa	35

Composición De Leches En Polvo Y La Nata (Crema) En Polvo

Tipos	Contenido mínimo de materia grasa de la leche	Contenido máximo de agua ^(a)	Contenido mínimo de proteínas de la leche en el extracto seco magro de la leche(a)
Nata (crema) en polvo	42% m/m	5% m/m	34% m/m
Leche entera en polvo	Mínimo 26% y menos del 42% m/m	5% m/m	34% m/m
Leche en polvo parcialmente desnatada (descremada)	Más del 1,5% y menos del 26% m/m	5% m/m	34% m/m
Leche en polvo desnatada (descremada)	1,5% m/m	5% m/m	34% m/m

(a). El contenido de agua no incluye el agua de cristalización de la lactosa; el contenido de extracto seco magro incluye el agua de cristalización de la lactosa.

Leche Pasteurizada

Clasificación de la Leche Pasteurizada

La leche según su contenido de grasa se clasifica en:

Tipo	% de materia grasa
Leche Entera	≥ 3
Leche Semidescremada	$\geq 0,5$ y < 3
Leche Descremada	$< 0,5$

Características físico – químicas de la leche pasteurizada

Parámetros	Entera	Semidescremada	Descremada
Contenido de materia grasa (%)	$\geq 3,0$	$\geq 0,5$ y < 3	$< 0,5$
Proteínas N x 6.38 (%)	$\geq 3,0$	$\geq 3,0$	$\geq 3,0$
Extracto Seco Lácteo no graso %	$\geq 8,2$	$\geq 8,2$	$\geq 8,2$
Acidez, expresada como ácido láctico (%)	$\geq 0,13$ y $\leq 0,17$	$\geq 8,13$ y $\leq 0,17$	$\geq 0,13$ y $\leq 0,17$
Punto de Congelación (°C)	$\geq -0,53$	$\leq -0,53$	$\leq -0,53$

Yogurt

Tipo de Yogurt		Contenido Mínimo Porcentaje % m/m	Contenido Máximo Porcentaje % m/m
Yogurt	Grasa de la Leche	3,0	-----
	Extracto seco magro de la leche	8,2	-----
Yogurt Parcialmente Desnatado (descremado)	Grasa de Leche	más de 0,5	menos de 3,0
	Extracto seco magro de la leche	8,2	-----
Yogurt Desnatado (Descremado)	Grasa de Leche	-----	0,5
	Extracto seco magro de la leche	8,2	-----

Disposiciones Específicas De Etiquetado Del Yogurt

Para La Denominación Del Nombre Cuando Sea Yogurt Aromatizado:

1. El yogur que contenga como mínimo 3,0% m/m de grasa de leche deberá designarse yogur sin calificar.
2. En el caso del yogur que contenga menos de 3,0% m/m, pero más de 0,5% m/m de grasa de leche, la designación deberá incluir la expresión parcialmente desnatado (descremado), o rebajado en grasa o cualquier otro calificativo adecuado. Deberá acompañar a los nombres del alimento una declaración del contenido de grasa de leche, expresado en múltiplos de 0,5%, por ejemplo, 1%, 1,5%, 2,0%, etc., la cifra que más se aproxime al contenido efectivo de grasa de leche del yogur.
3. En el caso del yogur con menos de 0,5% m/m de contenido de grasa de leche, la designación deberá incluir la expresión desnatado (descremado) o cualquier otro calificativo adecuado.

Ciertas leches fermentadas se caracterizan por un cultivo específico (o cultivos específicos) utilizado para la fermentación del siguiente modo:

Tipos de leche/ yogur	Cultivos
Yogur	Cultivos simbióticos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subesp. <i>bulgaricus</i> .
Yogur en base a cultivos alternativos	Cultivos de <i>Streptococcus thermophilus</i> y toda especie <i>Lactobacillus</i> .
Leche acidófila	<i>Lactobacillus acidophilus</i> .
Kefir	Cultivo preparado a partir de gránulos de kefir, <i>Lactobacillus kefir</i> , especies del género <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> que crecen en una estrecha relación específica. Los gránulos de kefir constituyen tanto levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) como levaduras fermentadoras sin lactosa (<i>Saccharomyces unisporus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>).
Kumys	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subesp. <i>bulgaricus</i> y <i>Kluyveromyces marxianus</i> .

Podrán agregarse otros microorganismos aparte de los que constituyen el cultivo específico (o los cultivos específicos) especificados anteriormente.

Requisitos De Néctares De Fruta

Néctares de fruta	Contenido Mínimo de jugo o pulpa volumen / volumen
Todas las frutas*	25 %
Frutas de alta acidez	El contenido de jugo o pulpa deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0.5% expresada en el ácido orgánico correspondiente según el tipo de fruta. El Litchí (Litchi Chinensis Sonn.) tendrá un mínimo de 20% de contenido de jugo o pulpa.
Ej: naranja, uva, toronja, mandarina	

* Esto no aplica para frutas que poseen alta acidez.

Características de Calidad

Los néctares deberán cumplir con las características sensoriales de color, olor y sabor propias de las frutas de que proceden.

Características	Criterio
Ph	Máximo de 4.5
Elementos Histológicos	Característico del Producto
Preservantes	Ausentes
Colorantes Artificiales	Ausentes

Etiquetado de los Néctares

- Deberá de cumplir con el RTCA de etiquetado General para los alimentos previamente envasados.
- Si existe declaración nutricional deberá cumplir con el RTCA de etiquetado nutricional
- El nombre del producto deberá ser:
 - Si es de una sola fruta: "Néctar de (nombre de la fruta)".
 - Si es de dos frutas: "Néctar de (nombre de las frutas)"
El nombre de las frutas utilizadas deberá de ser colocadas en orden descendente del peso (m/m) de los jugos o purés de fruta incluidos.
 - Se es de 3 o más frutas: Mixto de Frutas o Varias frutas o algún nombre similar o por el número de frutas.

Todas las frutas utilizadas en el néctar deberán de ser colocadas en la lista de ingredientes.

Grasas Y Aceites

Las características Físico - Químicas de los aceites, mantecas y grasas comestibles, de origen vegetal, animal o marino son:

Parámetros	Límites Máximos Permitidos
Color	Característico del producto designado
Olor y Sabor	Característico del producto designado, exento de olores sabores extraños y rancios.
Apariencia	El producto debe estar libre de materia extraña.
Ácidos grasos libres	0,10% máximo No aplica para grasas con emulsificantes.
Índice de peróxidos	5 meq peróxido / kg máximo
Humedad y Materia Volátil	0,10% máximo
Perfil de ácidos grasos	Ver tabla No. 1 y tabla No. 2 del RTCA de grasas y aceites

Bebidas Alcohólicas Destiladas y Fermentadas

El etiquetado obligatorio de las bebidas alcohólicas Destiladas y Fermentadas es:

- **Nombre del Producto:** debe de indicar la verdadera naturaleza.
- **Contenido de Alcohol:** se debe indicar el grado alcohólico en unidades del Sistema Internacional, usando para ello “% Alc./vol.” u otras abreviaturas o frases equivalentes. Se podrá utilizar adicionalmente la unidad de medida “G.L.” (grados Gay Lussac).
- **Contenido Neto.**
- **Ingredientes.**
- **Nombre y la Dirección:** del fabricante, envasador, distribuidor o exportador para los productos nacionales, según sea el caso.
- **Registro Sanitario:** con las abreviaturas correctas, podrán utilizar la frase “Registro Sanitario” y abreviaturas como Reg. San., RS, entre otras.
- **Leyenda precautoria o de advertencia:** en la etiqueta se debe incluir una advertencia de que “el consumo excesivo de bebidas alcohólicas perjudica a la salud” u otra similar.
- **Identificación de Lote.**

No se requerirá la indicación de la fecha de duración, vencimiento o caducidad para bebidas alcohólicas que contengan el 10% o más de alcohol por volumen.

Las bebidas alcohólicas fermentadas con un contenido de alcohol menor al 10% Alc./vol. así como, las bebidas que contengan leche de origen animal, huevo o cualquier otro ingrediente que vuelva al producto perecedero, debe hacer constar la fecha de vencimiento (mes y año) en un lugar visible en el etiquetado.

Bibliografía

- Acuerdo Gubernativo Número 147 – 2017. (2017). Reformas al Acuerdo Gubernativo Número 298 – 2015, de fecha 29 de diciembre del 2015, Reglamento para la fortificación con micronutrientes de la Harina de Maíz Nixtamalizado. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Acuerdo Gubernativo Número 298 -2015. (2015). Reglamento para la fortificación con micronutrientes de la Harina de Maíz Nixtamalizado. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Codex Alimentarius. FAO y OMS. (2011). Leche y Productos Lácteos. Segunda Edición. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i2085s.pdf>
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2007). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:01.15:07, Harinas. Harina de Trigo Fortificada. Especificaciones.
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2008). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:04.48:08, Alimentos y Bebidas Procesadas. Néctares de Fruta. Especificaciones.
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2013). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:01.05:11. Bebidas Alcohólicas. Bebida Alcohólicas Fermentadas. Requisitos de Etiquetado.
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2013). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:01.06:11. Bebidas Alcohólicas. Bebida Alcohólicas Destiladas. Requisitos de Etiquetado.
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2014). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:04.66:12, Leche Pasteurizada. Pasterizada.
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2014). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:04.40:07. Alimentos y Bebidas Procesados. Grasas y Aceites. Especificaciones.
- Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2015). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:04.71:14. Productos Lácteos. Cremas (Natas) y Cremas (Natas) Preparadas. Especificaciones.

Ministerio de Salud Pública Guatemala. (2015). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67:04.70:14. Productos Lácteos. Quesos. Especificaciones.

Apéndice 3

Agenda Didáctica Capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura.

Tema a brindar: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Explicación del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA).			
Nombre de Facilitadora: Jessica García Porres.		Beneficiarios: Dueños y empleados de Purificadoras de Agua del departamento de Huehuetenango.	
Fecha de la sesión: jueves 22 de marzo de 2018.		Tiempo Aproximado: 60 minutos	
Objetivos de Aprendizaje	Contenido	Actividades	Evaluación de la sesión
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la importancia de utilizar las BPM's. • Describir el proceso que deben de seguir para evitar incumplimientos con el MSPAS. • Identificar los posibles contaminantes en el proceso de purificación del agua. 	<p>Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Significado de BPM's • Explicación de términos referentes a las BPM's. • Explicación de cada uno de los ítems del RTCA de BPM's. • Ejemplos de cómo debe de ser una purificadora. <p>Explicación del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) Microbiológico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explicación del uso del RTCA y su importancia. 	<p>Antes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una lluvia de ideas. • Presentar el tema de desarrollar. <p>Durante</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposición oral dinamizada. • Se utilizará presentaciones de power point de los temas. • Discusión dirigida acerca de ejemplos o dudas que tengan sobre los temas. <p>Después</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerrar el tema con una dinámica, en donde se harán preguntas respecto al tema. • Evaluar la capacitación por medio de preguntas en forma oral. 	<p>Se realizará una evaluación oral de 10 preguntas.</p>

Apéndice 4

Imágenes sobre la Capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura en Huehuetenango.





Apéndice 5

Investigación Científica

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICIÓN**



CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA ENVASADA PARA CONSUMO HUMANO POR PURIFICADORAS EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA 2016 Y 2017

Elaborado por:

Jessica Carolina García Porres 200817176

Estudiante de la carrera de Nutrición

Revisado por:

Licda. Claudia Porres Sam

Guatemala, abril de 2018

Índice

Resumen.....	49
Introducción.....	50
Marco Teórico.....	51
Justificación.....	63
Objetivos.....	65
Materiales y Métodos.....	66
Resultados.....	70
Discusión de Resultados.....	73
Conclusiones.....	75
Referencias Bibliográficas.....	76
Anexo.....	79

Resumen

La presente investigación se realizó en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud y Asistencia Social, con el objetivo de describir la calidad microbiológica del agua envasada por las purificadoras para el consumo humano en el Departamento de Guatemala durante los años 2016 y 2017.

La muestra fue de 207 resultados microbiológicos, 154 para el año 2016 y 53 para el año 2017.

Los resultados principales fueron que 71 muestras del año 2016 y 39 muestras del año 2017, si cumplen con los límites máximos permitidos por el Reglamento Técnico Centroamericano, asegurando la calidad microbiológica para el consumo humano.

Los microorganismos identificados presentes en las purificadoras del Departamento de Guatemala son Coliformes Totales, *Escherichia Coli* y *Pseudomona Aeruginosa*.

El microorganismo con mayor recurrencia en las purificadoras del Departamento de Guatemala fue el microorganismo *Pseudomona Aeruginosa*.

Introducción

El agua es el líquido vital necesario para la sobrevivencia humana. Esta juega papeles múltiples en las sociedades humanas, ya que también puede llegar a ser vehículo de transmisión de diferentes patógenos.

El impacto de los abastecimientos de agua en la salud de la población se basa en la capacidad potencial de controlar los microorganismos patógenos presentes en el agua. El control de estos microorganismos depende de dos características primordiales en el diseño de los abastecimientos de agua: la calidad y cantidad de agua, las que pueden variar independientemente, es decir, que sea potable y que esté disponible en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades primordiales.

La calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con estándares de calidad del agua. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas (Organización de Naciones Unidas-Departamento de Asuntos Económicos y Sociales [ONU-DAES], 2014).

Se pretende con este estudio evaluar la inocuidad del agua de las purificadoras de agua del Departamento de la Ciudad de Guatemala que se muestrearon en los años 2016 y 2017, para lo cual se revisaron los resultados de las muestras de agua tomadas en las diferentes purificadoras, las cuales los resultados se compararan con las normas del Reglamento Técnico Centroamericano Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, establecidas para el agua envasada y determinar basándose en éstas si el agua cumple o no con dichos parámetros.

Marco Teórico

El Agua

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible). La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Debe realizarse el máximo esfuerzo para lograr que la inocuidad del agua de consumo sea la mayor posible. La temperatura óptima del agua para su consumo es de 5°C a 15°C. (Arriaza, AE, Waight, SE, Contreras, CE, Ruano, AB, López A. y Ortiz, D., 2015).

La calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con estándares de calidad del agua. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas (Organización de Naciones Unidas-Departamento de Asuntos Económicos y Sociales [ONU-DAES], 2014).

Tipos de agua. El uso prioritario del agua es para satisfacer las necesidades de consumo de la población, es decir, un instrumento básico para el combate de la pobreza, ya que permite la conservación, mantenimiento y desarrollo de la vida; pero además tiene un costo y un precio para hacerla accesible, así como para mantener y operar los sistemas de servicios que lo hacen posible. Atendiendo a su uso, se tiene diferentes tipos de agua:

- Agua potable
- Agua residual
- Agua tratada
- Agua purificada
- Agua desmineralizada
- Agua mineralizada

Los dos tipos de agua de nuestro interés son:

Agua Potable. El agua potable es definida como “adecuada para el consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”, cuando es libre de microorganismos causantes de enfermedades. (Ríos S., Agudelo R., Gutiérrez L., 2017).

Es la que llena un grado de calidad, establecido por especificaciones sobre niveles y tipos de contaminación permitidos, que la hacen apta para el consumo humano, lo que se logra por el tratamiento del agua cruda por diversos procesos físicos y químicos, tal como filtración, floculación y clorinación, dependiendo de las condiciones iniciales del agua. (Ríos S., Agudelo R., Gutiérrez L., 2017).

Según el código alimentario español, agua potable “será aquella cuyas condiciones físicas y químicas y caracteres microbiológicos no sobrepasan ninguno de los límites establecidos como máximo o «tolerantes» (López I., 2006).

Para que el agua sea de calidad potable debe de reunir ciertos factores:

- **Físicos.** Color, olor, sabor, temperatura, conductividad específica, sólidos, pH.
- **Químicos.** Alcalinidad, metales, nutrimentos, sulfatos, OD (Oxígeno Disuelto), DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno).
- **Biológicos.** El método microbiológico para detectar la presencia de microorganismos coliformes en el agua contempla tres fases: Prueba Presuntiva, Prueba Confirmativa, Prueba Completa.

Los parámetros físico-químicos dan información extensa de la naturaleza de las sustancias químicas del agua y sus propiedades físicas, sin aportar información de su influencia en la vida acuática; los métodos biológicos aportan esta información, pero no señalan algo acerca del contaminante o contaminantes responsables. (Cázares, M., Alcantara, A., 2014).

Condiciones bacteriológicas del Agua: el agua potable debe de tener escasas bacterias, el agua de buena calidad presenta el límite admisible de 100 bacterias

por centímetro cúbico de agua. Desde el punto de vista bacteriológico, el agua potable debe tener 200 colonias bacterianas de mesofílicos aeróbicos por mililitro de muestra. (Cázares, M., Alcantara, A., 2014).

Agua Pura. El agua pura no tiene olor, sabor, ni color y para obtener agua químicamente pura es necesario realizar diversos procesos físicos de purificación ya que el agua es capaz de disolver una gran cantidad de sustancias químicas, incluyendo gases.

Se considera “agua pura a un agua bidestilada sobre permanganato potásico y barita, congelada después y recogida seguidamente por fusión del abrigo del aire. Es una especie química y definida H₂O”. (López I., 2006).

Al realizar este proceso se elimina casi la totalidad de sustancias disueltas y microorganismos que suele contener el agua.

El agua purificada es el agua usada generalmente para consumo humano, es lo más cercano al agua potable que se tomaba hace miles de años por el hombre.

Reglamentos Técnicos Centroamericanos RTCA´s

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización y de Reglamentación Técnica a través de los Entes de Reglamentación Técnica de los Países de la Región Centroamericana, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de los Reglamentos Técnicos. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Existen diferentes RTCA´s dependiendo del alimento a procesar y de las normas que se deben de seguir. (RTCA Industrias de Alimentos y Bebidas Procesadas. Buenas Prácticas de Manufactura, 2014).

Los RTCA's a utilizar y con relación a las purificadoras son:

El Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06 Industrias de Alimentos y Bebidas Procesadas. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales, por el subgrupo de alimentos y bebidas y Subgrupo de medidas de Normalización. La oficialización de este Reglamento Técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO). (RTCA Industrias de Alimentos y Bebidas Procesadas. Buenas Prácticas de Manufactura, 2014). Dicho reglamento indica los parámetros que debe de llevar toda empresa que tiene relación con los alimentos.

Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos, por el Subgrupo de Alimentos y Bebidas y el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la ratificación por el Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana (COMIECO). (RTCA Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos, por el Subgrupo de Alimentos y Bebidas y el Subgrupo de Medidas de Normalización, 2014).

Los presentes reglamentos tienen como objeto establecer los parámetros para la inocuidad de los alimentos y bebidas procesadas y sus límites de aceptación para el registro y la vigilancia en los puntos de comercialización.

Purificadoras de Agua

Un purificador de agua es un sistema de purificación que sirve para limpiar el agua que bebemos del grifo de todas las impurezas que pudiera contener.

Los purificadores de agua que podemos encontrar en la actualidad, utilizan principalmente tecnologías basadas en filtros mecánicos, carbón activado, membranas de separación para micro filtración u ósmosis inversa, sistemas de desinfección UV y electrodesionización.

Principales procesos de purificación de agua. Dentro de los procesos de purificación de agua, existen muchas alternativas de empresas que proveen su tecnología de purificación de agua, así mismo, ofrecen diferentes capacidades, las cuales están disponibles en el mercado. Según las características del agua a tratar se requiere de un sistema de purificación básica o de ósmosis inversa.

A continuación, se mencionan los principales procesos para purificar agua en los casos en que el agua a tratar tenga las siguientes características:

- El agua tenga una dureza total (Calcio y Magnesio) superior a 200 ppm (Partes Por Millón es decir mg/L).
- El agua tenga Sólidos Disueltos Totales superiores a 500 ppm.

El agua con tales características requiere de un sistema de purificación de tipo ósmosis inversa. Si el agua a tratar tiene menor dureza y menos Sólidos Disueltos Totales requieren de un proceso de purificación de tipo básico.

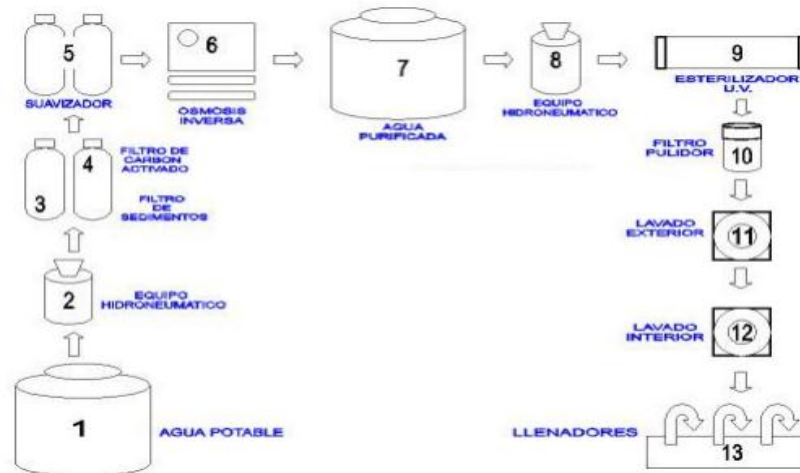


Figura 1. Proceso de Purificación tipo Ósmosis

Fuente: www.aquapurificacion.com/purificacion_agua.htm. 10 de agosto de 2009

Descripción Del Proceso. A continuación, se muestra el procedimiento del osmosis inversa: Ver figura 1.

1. **Recepción De Agua Potable.** Se recibe el agua potable suministrada por la red municipal, la cual llega con una elevada carga mineral, lo cual justifica su purificación para el consumo humano. Esta agua se capta en tanques de polietileno, los cuales se lavan y sanitizan periódicamente.
2. **Bombeo A Los Equipos De Filtración.** El agua se suministra a los equipos de filtración mediante una bomba sumergible, la cual es muy silenciosa y proporciona el caudal y la presión necesarios para llevar a cabo eficientemente la filtración.
3. **Filtro De Sedimentos.** Este filtro detiene las impurezas grandes (sólidos hasta 30 micras) que trae el agua al momento de pasar por las camas de arena. Este filtro se regenera periódicamente; retrolavándose a presión, para desalojar las impurezas retenidas.
4. **Filtro De Carbón Activado.** El agua se conduce por columnas con Carbón Activado. Este carbón activado elimina eficientemente el cloro, sabores y olores característicos del agua de pozo, además de una gran variedad de contaminantes químicos orgánicos, tales como: pesticidas, herbicidas, metilato de mercurio e hidrocarburos clorinados.

5. **Suavizador.** Este filtro remueve del agua minerales disueltos en la forma de Calcio, Magnesio, y Hierro. La remoción de estos minerales se logra por medio de un proceso de intercambio iónico al pasar el agua a través del tanque de resina. El suavizador disminuye las sales disueltas antes de pasar al equipo de ósmosis inversa
6. **Sistema De Ósmosis Inversa.** La ósmosis inversa separa los componentes orgánicos e inorgánicos del agua por el uso de presión ejercida en una membrana semipermeable mayor que la presión osmótica de la solución. La presión fuerza al agua pura a través de la membrana semipermeable, dejando atrás los sólidos disueltos. El resultado es un flujo de agua pura, esencialmente libre de minerales, coloides, partículas de materia y bacterias.
7. **Captación De Agua Purificada.** El agua ya purificada se almacena en otro tanque de polietileno.
8. **Bombeo Final.** El agua purificada se bombea mediante un equipo hidroneumático a la lámpara de luz ultravioleta, luego al filtro pulidor y finalmente a los llenadores.
9. **Esterilizador De Luz Ultravioleta.** Funciona como germicida, anula la vida de las bacterias, gérmenes, virus, algas y esporas que vienen en el agua. Los microorganismos no pueden proliferar ya que mueren al contacto con la luz.
10. **Filtro Pulidor.** La función de este filtro es de detener las impurezas pequeñas (sólidos hasta 5 micras). Los pulidores son fabricados en polipropileno grado alimenticio FDA (Food and Drug Administration). Después de este paso se puede tener un agua brillante, cristalina y realmente purificada.
11. **Lavado Exterior.** De manera muy independiente se lleva a cabo el proceso de recepción, y lavado exterior del garrafón, por medios mecánicos, jabón biodegradable (no siempre utilizado) y agua suavizada.
12. **Lavado Interior.** Después del lavado exterior, el garrafón se lava interiormente mediante una solución sanitizante a presión y se enjuaga mediante agua suavizada a presión.

13. Llenado. Finalmente se llena el garrafón, se pone una tapadera nueva, se seca y se entrega al cliente o se almacena para distribuirlo posteriormente.

Contaminación Microbiológica del Agua Potable y los riegos para la salud

La contaminación microbiológica es responsable de más del 90% de las intoxicaciones y transmisión de enfermedades por el agua. Los principales microorganismos que se transmiten a través del agua engloban a las bacterias, virus y protozoos, aunque existen también otros organismos que pueden ser transmitidos en el agua potable, pero su probabilidad de transmisión es muy baja. (Hernández J., 2012).

La U.S. Pharmacopeia 2002 indica como especificaciones básicas para el agua purificada son pH entre 5.0 y 7.0, pasar las pruebas de sulfatos, amoníaco, cloruros, sustancias oxidables y sólidos totales, además no debe presentar dureza y cloro. (Hernández J., 2012).

A nivel microbiológico el RTCA indica que el agua purificada no debe tener presencia de bacterias del grupo coliformes totales, ni presencia de *Pseudomonas spp*, ni *Escherichia coli*. (RTCA Microbiológico., 2009) (Ver tabla 1).

Tabla 1

Datos Microbiológicos del Agua Envasada.

Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite Máximo permitido
Coliformes Totales	5		< 1.1 NMP/100 mL
Escherichia coli	6	A	< 1.1 NMP/100 mL
Pseudomonas aeruginosa	6		ausente

NMP= Número más probable

mL= mililitros

Fuente: RTCA microbiológico 2009.

Si estos límites no se cumplen en cada una de las purificadoras o empresas encargadas en la purificación del agua que será utilizada para el consumo humano se presenta enfermedades. Las enfermedades transmitidas por el agua, se deben al uso del agua contaminada por desechos humanos, animales o químicos. Se estima que estas enfermedades causan 12 millones de muertes por año, 5 millones

de ellas por enfermedades diarreicas. En su mayoría, las víctimas son niños de países en desarrollo. El agua es fuente de vida y para los consumidores es necesario disponer de un abastecimiento satisfactorio, haciendo todo lo posible para obtener la mejor calidad que permita el proceso de purificación. Cuando se advierta la existencia de una situación potencialmente peligrosa, debe tomarse en consideración el riesgo para la salud, la disponibilidad de otras fuentes y la posibilidad de aplicar medidas correctivas apropiadas antes de decidir si es o no aceptable el abastecimiento de que se trata.

Microorganismos con mayor recurrencia en el Agua. Las bacterias, que son las más numerosas de todas las especies vivientes, son también los organismos que más frecuentemente se encuentran en el agua. Pueden encontrarse hasta en el agua atmosférica que nunca ha tenido contacto con la tierra; abundan en las aguas de superficie que reciben en forma intermitente grandes aportaciones de tierra y de desperdicios; y, aunque sea en cantidades relativamente pequeñas, se encuentran en aguas subterráneas que han atravesado capas de subsuelo. A estos organismos les siguen, en cuanto a su abundancia en el agua, las algas y protozoarios flagelados parecidos a plantas que tampoco escasean en las aguas de lluvia, de superficie y subterráneas. Finalmente, entre los demás organismos que se encuentran a veces en el agua, están los protozoos patógenos, los virus, las larvas de trematodos, las tenias y lombrices. Estos organismos, así como muchas variedades de bacterias, tienen una importancia directa desde el punto de vista sanitario, puesto que pueden ser agentes de enfermedad. (Archila. O., 2008).

A continuación, se presentan los microorganismos más recurrentes en el agua.

Protozoos. Los protozoos que pueden aparecer de manera más frecuente y son responsables de epidemias son el '*Cryptosporidium*' y '*Giardia lamblia*'. El primero está ampliamente distribuido en la naturaleza y es portado por todo tipo de animales, incluyendo animales de compañía y animales de granja. (Moro A., 2011).

Además, el '*Cryptosporidium*' se protege en el ambiente formando unas esporas conocidas como ooquistes que le permiten vivir largos períodos de tiempo hasta

que son ingeridos. La principal vía para contraer una criptosporidiosis es la vía fecal-oral. La sintomatología de la criptosporidiosis incluye diarreas, fiebre, dolores abdominales, náuseas y vómitos siendo grave en personas inmunodeprimidas. (Moro A., 2011).

La '*Giardia lamblia*' al igual que el '*Cryptosporidium*' se encuentra en un rango muy amplio de animales donde vive libremente en los intestinos. En el agua está en forma de quistes que son capaces de sobrevivir largos periodos de tiempo. Este parásito produce una enfermedad denominada giardiasis que afecta al estómago e intestinos provocando una diarrea acompañada de cólico con malestar general. (Moro A., 2011).

Existen otros protozoos causantes de enfermedades tales como '*Entamoeba histolytica*', causante de la disentería amébrica, o '*Naegleria fowleri*', causante de la meningo-encefalitis amébrica (normalmente mortal). La frecuencia de estas infecciones es muy baja. (Moro A., 2011).

Bacterias. Son el grupo más importante de presencia en las aguas potables y las más importantes en cuanto a número de epidemias causadas. La mayor parte de la contaminación bacteriana causante de infecciones, está asociada a la contaminación fecal del agua. (Moro A., 2011).

Son varios tipos de bacterias los que forman el género '*Salmonella*', responsables de un gran número de problemas de salud pública tanto en aguas como alimentos. Es frecuente el aislamiento en el agua bruta, aunque debido a que es muy poco resistente a la acción del cloro, rara vez aparece en el agua potable.

La salmonelosis presenta como síntomas gastroenteritis aguda que en casos graves puede llegar a la muerte. La vía normal de infección es la fecal-oral. Los tipos de *Salmonella* que producen enfermedades más graves son la '*Salmonella typhi*' (responsable de las fiebres tifoideas) y la '*Salmonella paratyphi*' y '*Salmonella schottmuelleri*' (fiebres paratifoideas). (Moro A., 2011).

La '*Shigella*' presenta características similares a la '*Salmonella*', aunque rara vez afecta a animales y no resiste tan bien en el medio ambiente. Produce una disentería bacteriana. '*Escherichia coli*', está compuesta por 14 serotipos,

causantes de gastroenteritis, y causante de múltiples ataques de diarrea a turistas que visitan zonas cálidas. (Moro A., 2011).

El cólera es producido por '*Vibrio cholerae*', endémico en muchas áreas del mundo y se cree que su origen está en el Lejano Oriente. Se necesita un número alto de microorganismos para producir la enfermedad, siendo su forma más rápida de propagación la debida el consumo de agua potable contaminada o por alimentos manipulados por un portador o lavados con agua contaminada. (Moro A., 2011).

Campylobacter es también responsable de un alto número de procesos diarreicos, incluso se cree que mayor que los producidos por la Salmonella. Los abastecimientos sin clorar son los principales focos de infección. La transmisión también es vía fecal-oral. (Moro A., 2011).

Otras múltiples bacterias u otros tipos de microorganismos pueden ser transmitidos por el agua, por no haber sido sometidos a un proceso adecuado de potabilización o bien porque en el proceso de distribución, el agua haya sido contaminada en la red, a pesar de haber sido introducida en condiciones óptimas.

El principal riesgo de contaminación del agua en la red de distribución es debido a la contaminación por heces por infiltraciones.

Normalmente el incremento de las bacterias se debe a la ausencia de desinfectante residual en los valores de concentración adecuados. Las tuberías tienen sedimentos en el fondo que provocarán y favorecerán el crecimiento de microorganismos. (Moro A., 2011).

Uno de los patógenos más conocidos y asociados a las cañerías es la 'Legionella', causante de la enfermedad del legionario, que es una especie de neumonía. Existen múltiples especies de 'Legionella', siendo la más peligrosa la '*Legionella pneumophila*', especialmente el serogrupo I. Está asociada a la distribución doméstica del agua, sobre todo a la distribución de agua caliente, aunque está ampliamente dispersa por toda la naturaleza. (Moro A., 2011).

El grupo *Pseudomonas* está constituido por bacilos aerobios gramnegativos y móviles, algunos de los cuales producen pigmentos solubles en agua. Las especies del género *Pseudomonas* se identifican sobre la base de varias características fisiológicas. Una de las propiedades más notables de *Pseudomonas* es la gran variedad de compuestos orgánicos que utilizan como fuentes de carbono y energía. *Pseudomonas aeruginosa*, no es un parásito obligatorio, puede ser fácilmente encontrada en el suelo y se comporta como desnitrificante, teniendo un papel importante en el ciclo del nitrógeno en la naturaleza. (Soares P., Silva C. y Da Cruz O., 1996).

Se ha demostrado que *Pseudomonas aeruginosa* es capaz de sobrevivir y multiplicarse en aguas tratadas, esto debido a una densa capa polisacárida la cual establece una barrera no solo física sino química capaz de proteger a la bacteria de las moléculas e iones de Cloro libre residual. (Reilly, K. & Kippin, J., 2000).

Virus. Los virus no se pueden reproducir sin una célula en la que se puedan hospedar, pero pueden sobrevivir en el medio ambiente largos periodos de tiempo. El agua normalmente es contaminada por materia fecal contaminada con virus entéricos humanos. (Moro A., 2011).

La hepatitis infecciosa, enterovirus, retrovirus, adenovirus y otros son transmitidos por el agua. Muchos virus producen diarreas y enfermedades respiratorias. (Moro A., 2011).

Justificación

El agua potable, definida como “adecuada para el consumo humano”, es libre de microorganismos causantes de enfermedades. Las posibles consecuencias de la contaminación microbiana para la salud son tales que su control debe ser objetivo primordial y nunca debe comprometerse. (Ríos S., Agudelo R., Gutiérrez L., 2017).

La presencia o aumento de bacterias, parásitos, virus y hongos en el agua surge usualmente por efecto directo o indirecto de cambios en el medio ambiente y en la población tales como urbanización no controlada, crecimiento industrial, pobreza, ocupación de regiones antes deshabitadas, y la disposición inadecuada de excretas humanas y animales. (Ríos S., Agudelo R., Gutiérrez L., 2017).

Los microorganismos mesófilos, *Staphylococcus aureus*, coliformes, hongos y levaduras son marcadores presentes en los alimentos y en aguas de consumo humano (aguas de bebidas preparadas) que advierten sobre la manipulación incorrecta y/o contaminación previa de la materia prima, así como de una contaminación por instalaciones inadecuadas en el sitio de elaboración, indicando la presencia de un peligro para el consumidor. (López, J; Orozco, E; Elton, J; Méndez M; Hernández, A; Ibarra, I; Flores, M; Rodríguez, I., 2010).

En la actualidad, miles de niños y cientos de adultos mueren cada año a nivel mundial por no tener cuidado en la preparación higiénica de alimentos en restaurantes, fondas, puestos callejeros y hasta en la propia casa. (Cofepris, 2009)

La contaminación microbiológica es responsable de más del 90 % de las intoxicaciones y transmisión de enfermedades por el agua. Los principales microorganismos que se transmiten a través del agua engloban a las bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*), *Pseudomonas aeruginosa*, virus (Enterovirus, rotavirus, adenovirus), protozoos (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Entamoeba histolytica*) y helmintos (*Ascaris lumbricoides*).

El control de la calidad microbiológica del agua de consumo humano (ACH) requiere del análisis de microorganismos patógenos, lo cual se dificulta, debido a la gran variedad de bacterias patógenas cultivables, la complejidad de los ensayos de aislamientos, la baja concentración de varias especies muy agresivas y la necesidad de laboratorios especializados; además de demandar varios días de análisis y un costo elevado. (Hernández J., 2012).

Por lo que es necesario evaluar que cada purificadora de agua autorizada cumpla con los requisitos y normas establecidas por el Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA- de alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos y Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR- para evitar este tipo de contaminación, por lo tanto, si las purificadoras incumplen con cualquiera de las normas microbiológicas se toman medidas para sancionar al establecimiento.

El RTCA de alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos indica que cuando un producto incumpla con los criterios permitidos en el reglamento, será necesario cumplir con la toma de cinco muestras, establecido en el plan de muestreo determinado en el numeral ocho y categoría 14.4 de agua envasada para efecto de un análisis y si en un alimento o agua se detecta la presencia de un microorganismo patógeno no contemplado en la lista indicada en el reglamento, la autoridad sanitaria podrá considerarlo alimento contaminado, conforme a la evaluación de los riesgos que de su presencia se deriven.

El programa de agua pura del departamento de Regulación y Control de Alimentos -DRCA- tiene dentro de sus normas establecidas y guiadas por el código de salud (artículo 11 y 12), que podrá cerrar en forma temporal o definitiva las fábricas envasadoras de agua para consumo humano, suspendiendo, o cancelando en su caso, la licencia sanitaria por infracciones sanitarias que se cometieren en el establecimiento.

Objetivos

General

Describir la calidad microbiológica del agua envasada para consumo humano por purificadoras en el departamento de Guatemala 2016 y 2017.

Específicos

Identificar los microorganismos presentes en el agua envasada para consumo humano por purificadoras en el Departamento de Guatemala de los años 2016 y 2017.

Comparar la recurrencia de microorganismos presentes en el agua envasada para consumo humano por purificadoras en el Departamento de Guatemala de los años 2016 y 2017.

Determinar la incidencia del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura de las purificadoras de agua por medio de la calidad microbiológica del producto.

Materiales y Métodos

Universo de Trabajo

Purificadoras de Agua del Departamento de Guatemala, registradas en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos. DRCA.

Muestra

Análisis microbiológico de 207 purificadoras de Agua muestreadas en el Departamento de Guatemala en los años 2016 y 2017.

Tipo y Diseño de Investigación

Es una investigación descriptiva, retrospectivo. Será descriptivo, en la medida que se medirán los resultados de los análisis de las muestras; y será retrospectivo, porque se trabajara con hechos que se dieron en la realidad en años anteriores.

Se efectuará la revisión de los resultados de los análisis microbiológicos de las muestras de agua de purificadoras de agua de la ciudad de Guatemala.

Recursos

A continuación se presentan los diferentes recursos utilizados durante la investigación.

Recursos Humanos

MSc. Licda. Claudia Porres Sam. Asesora de la Investigación

Br. Jessica García Porres. Epesista

Ing. Walter Mancilla. Coordinador del Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Personal del Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Personal profesional y técnico del Laboratorio Nacional

Recursos Institucionales

Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Laboratorio Nacional de Salud.

Materiales

Instrumentos para recolección de datos

- Formato para la recolección de resultados. Ver anexo 1.
- Hoja de Cálculo Excel 2013.

Materiales y Equipo

- Análisis Microbiológicos de las muestras de las purificadoras de agua.
- Computadora
- Impresora
- Internet
- Cuaderno
- Folder
- Lápiz
- Lapiceros
- Calculadora

Métodos

La metodología que se utilizó para la elaboración del estudio, se describe a continuación.

Selección de la muestra. Se solicitó los datos del 100% (n= 207) de purificadoras de agua inspeccionadas en los años 2016 y 2017 al coordinador del programa de agua pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Se excluyeron del estudio todas las industrias que realizan el proceso de purificación de agua, para la realización de otras bebidas o alimentos.

Elaboración instrumento de recolección de datos. Para la elaboración del instrumento se incluyeron los nombres y marcas de agua de las diferentes purificadoras, los resultados de los tres microorganismos analizados (coliformes totales, *Escherichia coli* y *Pseudomona aeruginosa*) con su respectivo rango y dos casillas, una de si cumple y otra de no cumple. (Ver anexo 1). Éste último se elaboró con base a la base de datos del programa de agua pura.

Para la validación del instrumento se realizó varios formatos con anterioridad colocando solo ciertos datos, en donde se pudo comprobar al empezar la recolección de datos con los resultados de los análisis del laboratorio que no llenaba con los datos necesarios para realizar los resultados de la investigación. Para la validación también se utilizó la base de datos del programa de agua pura para observar y corroborar los resultados que se obtuvieron.

Con el formato final, los datos a obtener me ayudaron a adquirir los resultados esperados, cumpliendo con los objetivos propuestos.

Recolección de los resultados. La recolección de datos se realizó por medio de una búsqueda de los resultados en físico de los análisis de laboratorio de las diferentes purificadoras y la base de datos del programa de los años 2016 y 2017, utilizando el formato (anexo 1).

Se recolectaron los nombres de las purificadoras y sus controles microbiológicos. El nombre de las purificadoras fueron codificadas, esto con el objetivo de resguardar la confidencialidad de cada una. (Ver apéndice 1).

Revisión microbiológica de los resultados. Para la revisión de los resultados de los microorganismos de las muestras tomadas de las purificadoras de agua del departamento de Guatemala, se basaron en los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos, respecto a las características de la categoría 14.4. Las pruebas microbiológicas utilizadas son coliformes totales, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Tabulación de los resultados. Los datos se tabularán por la cantidad de muestras tomadas por año, el número de purificadoras con coliformes totales, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* alteradas, número de purificadoras que cumplen con los parámetros y número de purificadoras que no cumplen con los parámetros establecidos por el reglamento técnico centroamericano RTCA.

Análisis de los datos. Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados en el programa de Office Excel. Los estadísticos utilizados para el análisis de los datos son:

- Media
- Mediana
- Moda
- Porcentajes

Resultados

En la tabla 1 se muestra el porcentaje de cumplimiento de los parámetros analizados de Coliformes totales, *E. coli*, y *Pseudomona aeruinos*a de las purificadoras de agua en el Departamento de Guatemala durante los años 2016 – 2017. Se observa que el 73% de coliformes totales si están dentro del rango establecido para el año 2016 y 75% de cumplimiento para el año 2017. De igual manera para *E. coli*, y *Pseudomona aeruinos*a se observa que el porcentaje de cumplimiento es mayor que al incumplimiento en ambos años analizados.

Tabla 1

Cumplimiento de parámetros analizados de Coliformes totales, *E. coli*, y *Pseudomona aeruinos*a en las purificadoras de agua en la ciudad de Guatemala durante los años 2016 - 2017

Año		Parámetros Analizados					
		Coliformes Totales		Escherichia Coli		Pseudomona Aeruginosa	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
2016	Fuera de Rango	42	27	6	4	70	45
	Dentro del Rango	112	73	148	96	84	55
	Total	154	100	154	100	154	100
2017	Fuera de Rango	13	25	6	11	14	26
	Dentro del Rango	40	75	47	89	39	74
	Total	53	100	53	100	53	100
Total Años 2016 - 2017		207	100	207	100	207	100

Fuente. Datos obtenidos del Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

En la tabla 2 se muestra el cumplimiento de los criterios microbiológicos de las muestras de agua en el Departamento de Guatemala de los años 2016 – 2017, en donde el 54% de muestras del 2016 y 27% de las muestras del año 2017, no cumplen con los límites máximos permitidos del Reglamento Técnico Centroamericano. El año que mostró mayor cumplimiento fue el año 2017 siendo el 73% de las muestras sometidas a análisis microbiológico.

Tabla 2

Cumplimiento de Criterios Microbiológicos en Purificadoras de Agua en el Departamento de Guatemala de los años 2016 y 2017.

Nivel de Cumplimiento	Cantidad de Muestras	Porcentaje %	Cantidad de muestras	Porcentaje %
	2016		2017	
Cumplen calidad Microbiológica	71	46	39	73
No cumplen Calidad Microbiológica	83	54	14	27
Total	154	100	53	100

Fuente. Datos obtenidos del Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

En la tabla 3 se muestra la cantidad de purificadoras a las que se les realizó análisis microbiológico en ambos años y su nivel de cumplimiento, indicando que 4 muestras no cumplieron para el año 2016 pero si para el año 2017, 2 muestras analizadas presentan un incumplimiento para ambos años y 3 muestras cumplen para el año 2016 y 2017.

Tabla 3

Cumplimiento de purificadoras analizadas en ambos años por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Nivel de cumplimiento 2016 - 2017	Cantidad de Purificadora
No cumple 2016 y cumple 2017	4
No cumple en ambos años	2
Cumple en ambos años	3
Total	9

Fuente. Datos obtenidos por el programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Discusión De Resultados

Dentro de las funciones del Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de alimentos, es realizar muestreos de agua envasada de distintas purificadoras, para realizarle los análisis microbiológicos determinados por el Reglamento Técnico Centroamericano, esto para garantizar la calidad del agua y que sea apta para el consumo humano.

Dentro de la investigación se evidenciaron tres microorganismos indicadores de calidad de los procesos de purificación, entre los cuales se encuentran *E. coli*, Coliformes Totales y *Pseudomona aeruginosa*. Por tanto, el análisis de estos tres factores se plasma dentro de la tabla 1, obtenidas a partir de los resultados recolectados.

Se analizaron 207 muestras en total en el Departamento de Guatemala para los años 2016 y 2017. En Coliformes totales se obtuvo un mayor número de muestras analizadas en el año 2016 en comparación al año 2017. La presencia de coliformes, pudo deberse a que las fuentes de agua pudieran estar afectadas por agua superficial o agua que proviene de superficies contaminadas; revelando por tanto, un deficiente control del medio ambiente que rodea el lugar donde el agua se obtiene y envasa, indicando ineficiencia durante el tratamiento de las mismas, así como deficiencias en el proceso de la cloración, inadecuada manipulación durante el proceso de filtración, envasado, almacenamiento y distribución.

Varios estudios han documentado la detección de coliformes totales en agua envasada en bolsas como en botellas con conteos que exceden los estándares nacionales e internacionales de agua potable para consumo humano, los cuales con coliformes totales no coinciden con los reportados en la presente investigación ya que los resultados indican que el agua es apta para el consumo humano. Sin embargo en el caso de la investigación realizada en Venezuela Iriarte (2009), reportó contaminación del agua envasada por coliformes totales, encontrando que el 7 % de las aguas nacionales no eran aptas para su consumo.

En lo que respecta al microorganismo, *Escherichia coli*, se puede observar en los resultados, que el porcentaje fue menor respecto al incumplimiento; ya que la mayoría de muestras cumplieron con el límite máximo permitido por el RTCA, lo que indica ausencia total para este microorganismo y un buen manejo de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en el área de proceso.

Sin embargo la presencia de *Pseudomona aeruginosa*, es el microorganismo con un mayor porcentaje de incumplimiento en ambos años. Al no cumplir con los parámetros establecidos se considera que las purificadoras no cumplen con las buenas prácticas de manufactura, teniendo como entidad reguladora la necesidad de establecer una sanción y el periodo de 20 días hábiles para su corrección.

En la tabla 2 se observa el nivel de cumplimiento de las muestras en ambos años. En el año 2016 se obtuvo un mayor porcentaje de incumplimiento en comparación con el año 2017, esto pudo deberse a que la cantidad de muestras analizadas en ambos años es diferente, debido a factores externos como la falta de transporte, para la realización de muestreos, entre otros.

Existen purificadoras a las que se realizó muestreo para dichos años, obteniendo que 4 purificadoras del total si cumplen para el año 2016 y no para el año 2017, lo cual indica que dichas purificadoras no logran cumplir con lo establecido en el RTCA de Buenas Prácticas de Manufactura. De igual manera se puede observar que 2 purificadoras no cumplen con los límites establecidos y solo 3 purificadoras cumplen para ambos años, lo cual indica que existe una recurrencia en la falta de compromiso de algunas purificadoras de no cumplir con las normas establecidas.

La investigación refleja que los resultados de las muestras de agua de las purificadoras en el Departamento de Guatemala, tuvieron distintos cambios durante los dos años, el cumplimiento de las muestras mejoró de un año a otro. Posiblemente a un constante monitoreo por parte del Programa de Agua Pura del Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud y Asistencia Social.

Conclusiones

De las 207 muestras analizadas en el Departamento de Guatemala, se obtuvo que un 46% y un 73% de los años 2016 y 2017, si cumplieron con los límites permitidos asegurando la calidad microbiológica normada por el Reglamento Técnico Centroamericano.

La calidad microbiológica de *Escherichia coli* se evidencia con los resultados obtenidos, mostrando que 148 muestras (96%) para el año 2016 y 47 muestras (89%) para 2017, si cumplen con los límites máximos permitidos por el Reglamento Técnico Centroamericano.

Para coliformes totales, el 73% de las muestras correspondientes al año 2016 y 75% del año 2017, indican que si cumplen con los límites máximos permitidos para su consumo humano.

El microorganismo con mayor recurrencia en las muestras de agua envasada en el Departamento de Guatemala fue el microorganismo *Pseudomonas aeruginosa*, con un total de 70 muestras del 2016, indicado un 45% de incumplimiento y 14 muestras del 2017 con un 26%.

Referencia Bibliográfica

- Archila, O. (2008). Estudio De Prefactibilidad Para El Montaje De Una Planta De Envasado De Agua Pura Y Su Comercialización Para Consumo Familiar En El Municipio De Mazatenango” Tesis para optar la Maestría. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3195.pdf
- Aroca, D., Ruiz, F. (2010). Proyecto de Inversión para la producción y comercialización de agua purificada para el consumo humano en la provincia de Oro. Tesis para optar el grado de licenciatura. Facultad de Economía y Negocios. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10450/6/TESIS%20FINAL%20PLANTA%20PRIFICADORA%20DE%20AGUA.pdf>
- Arriaza, AE, Waight, SE, Contreras, CE, Ruano, AB, López A. y Ortiz, D. (2015). Determinación bacteriológica de la calidad del agua para consumo humano obtenida de filtros ubicados dentro del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Departamento de Citohistología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Disponible en file:///C:/Users/Jecka%20Porres/Downloads/Dialnet-DeterminacionBacteriologicaDeLaCalidadDelAguaParaC-5263262.pdf
- Cázares, M.,Alcantara, A. (2014). Análisis microbiológico de la calidad del agua de ciudad nezahualcóytl, acorde a la norma oficial mexicana nom-127-ssa1-1994. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de file:///C:/Users/Jecka%20Porres/Downloads/619%20(1).pdf
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (cofepris). Higiene en Alimentos: Una práctica cotidiana. Recuperado de www.cofepris.gob.mx

- Guerra H. (2002). Evaluación de la calidad microbiológica de diez marcas de agua purificada envasada, existentes en el mercado guatemalteco. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Hernández J. (2012). Evaluación de la calidad bacteriológica de agua de pozos para consumo humano del casco urbano del departamento de Chiquimula. Tesis para optar el título de Licenciada en Química Biológica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3344.pdf
- Iriarte, M. (2009). Calidad bacteriológica de las aguas embotelladas comercializadas en la Isla de Margarita (Venezuela) durante 2002-2008. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/904/90428348002/>
- López I. (2006). El agua, un recurso estratégico para el desarrollo (construcción de una cultura por el agua). Tesis para optar el título de Licenciada de Trabajadora Social. Escuela de Trabajo Social. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/15/15_1319.pdf
- López, JM; Orozco, E; Elton, JE; Méndez MC; Hernández, AM; Ibarra, I; Flores, MR; Rodríguez, I. (2010). Calidad sanitaria de bebidas preparadas que se ofrecen al público en una institución de educación superior en Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Recuperado de http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2009/11VCRC_46/E5_Lopez_IbarrayOrozco_Estrada.pdf
- Moro A. (2011). Contaminación del agua potable: problemas microbiológicos. Interpresas Industrias del Agua. España. Recuperado de <http://www.interempresas.net/Agua/Articulos/50288-Contaminacion-del-agua-potable-problemas-microbiologicos.html>

- Organización Mundial de la Salud (2014). Calidad del Agua, Saneamiento y Salud - ASS- (3ª ed.). Genéva. Guías para la calidad del Agua Potable, ONU-DAES. Recuperado de http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowsres.pdf?ua=1
- Proyecto de Inversión para la producción y comercialización de agua purificada para el consumo humano en la provincia del Oro. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10450/6/TESIS%20FINAL%20PLANTA%20PRIFICADORA%20DE%20AGUA.pdf>
- Reilly, K. & Kippin, J. (2000). Relación entre el contaje bacteriológico y otros parámetros de calidad del agua tratada en sistemas de distribución. Hojas de divulgación técnica. CEPIS, 4p
- Ríos S., Agudelo R., Gutiérrez L. (2017). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. Universidad de Antioquia. Colombia. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v35n2/0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf>
- RTCA Alimentos. Criterios Microbiológicos Para La Inocuidad De Alimentos. Microbiológico. (2014). Recuperado de <http://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCACriteriosMicrobiologicos.PDF>
- RTCA Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales. (2014). Recuperado de <http://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/16RTCA67013306BuenasPracticasdeManufactura.pdf>
- Soares P., Silva C. y Da Cruz O. (1996). Pseudomonas aeruginosa como indicador em análises bacteriológicas de águas de abastecimento público. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e ambiental. II-014.

