





**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL**

**(UCI)**

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *E. coli* Y *Salmonella spp.* EN  
ALIMENTOS FRITOS Y JUGOS NATURALES VENDIDOS EN LAS  
CAFETERÍAS DE UNA UNIVERSIDAD DE CALI, COLOMBIA.**

**JOHANNA MORENO CASTELLANOS**

**PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTACION COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN  
GERENCIA SANITARIA E INOCUIDAD DE ALIMENTOS**

**San Jose, Costa Rica**

**Diciembre, 2016.**

**UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL**

**(UCI)**

Este proyecto final de graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar por el grado de Master en Gerencia Sanitaria e Inocuidad de Alimentos.

---

Randall Chaves Abarca  
PROFESOR TUTOR

---

Giannina Lavagni  
LECTORA

---

Johanna Moreno Castellanos  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme sabiduría y fortaleza para caminar el arduo sendero de la vida, y por haberme regalado unos padres ejemplo berraquera, responsabilidad y pujanza, a quienes amo y espero que estén junto a mí para compartir muchas más alegrías.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme una segunda oportunidad de vida, sin la cual este momento no se estaría dando.

A los funcionarios de la Universidad en la cual se ejecutó el trabajo, por su apoyo, colaboración y calidad humana.

A mi jefe por su comprensión y apoyo en la ejecución del proyecto.

A los funcionarios de UCI por sus enseñanzas, soporte y dedicación a lo largo de todo el proceso.

## NDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION .....	15
1.1.	Antecedentes .....	15
1.2.	Problemática .....	17
1.3.	Justificación.....	18
2.	OBJETIVOS.....	20
2.1.	Objetivo general .....	20
2.2.	Objetivos específicos .....	20
3.	MARCO TEÓRICO .....	21
3.1.	Alimentación en las Universidades Colombianas.....	21
3.1.1.	Frituras.....	22
3.1.2.	Bebidas .....	25
3.2.	BPM en las cafeterías universitarias .....	27
3.3.	Las ETA en Colombia .....	32
3.4.	<i>Salmonella</i> spp.....	36
3.4.1.	Fuentes .....	39
3.4.2.	<i>Salmonella</i> en Colombia .....	40
3.4.3.	Salmonelosis.....	42
3.5.	<i>E. coli</i> .....	43
3.5.1.	<i>Escherichia coli</i> enterotoxigénica (ETEC).....	44
3.5.2.	<i>Escherichia coli</i> verotoxigénica (VTEC) .....	45
3.5.3.	Fuentes .....	46
4.	MARCO METODOLOGICO .....	49
4.1.	Ubicación del estudio .....	49
4.2.	Diseño de la lista de chequeo de evaluación Higiénico-Sanitaria .....	50

4.3.	Aplicación de la lista de chequeo .....	51
4.3.1.	Muestreo de productos fritos y jugos naturales.....	52
4.3.2.	Método horizontal para la detección de <i>Salmonella spp.</i> NTC 4574.....	52
4.3.2.1.	Muestra para ensayo y suspensiones iniciales.....	52
4.3.2.2.	Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo.....	53
4.3.2.3.	Enriquecimiento selectivo.....	53
4.3.2.4.	Siembra en medio selectivo.....	53
4.3.2.5.	Confirmación bioquímica.....	54
4.3.2.5.1.	Selección de colonias para su confirmación.....	54
4.3.2.5.2.	Agar TSI.....	55
4.3.2.5.3.	Caldo urea .....	55
4.3.2.5.4.	Medio para la descarboxilación de la L-lisina .....	56
4.3.2.5.5.	Medio para la reacción de Voges-Proskauer (VP).....	56
4.3.2.5.6.	Medio para la reacción de indol .....	56
4.3.2.6.	Interpretación de las pruebas bioquímicas .....	57
4.3.2.7.	Enumeración de Coliformes y <i>Escherichia coli.</i> NTC 4939.....	57
4.3.2.7.1.	Prueba confirmativa.....	57
4.3.2.7.2.	Prueba de Fluorescencia.....	57
4.3.2.7.3.	Prueba de indol.....	58
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	59
5.1.	Cumplimiento de los requisitos de la Resolución 2674 de 2013 .....	59
5.2.	Aislamiento e identificación bioquímica de <i>Salmonella spp.</i> y <i>E. coli</i> en alimentos fritos.....	62
5.3.	Aislamiento e identificación bioquímica de <i>Salmonella spp.</i> y <i>E. coli</i> en jugos de pulpa de fruta natural.....	70
5.4.	Concepto Higiénico Sanitario de las Cafeterías objeto de estudio.....	74
6.	CONCLUSIONES .....	77

7. RECOMENDACIONES .....	79
8. BIBLIOGRAFIA .....	80
9. ANEXOS .....	84

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Distribución de los aislamientos clínicos de <i>Salmonella</i> . (Instituto Nacional de Salud, 2014).....	40
Figura 2. Nivel de cumplimiento de los requisitos sanitarios según Resolución 2674 de 2013 de las cafeterías evaluadas en la Universidad de Cali, Colombia. 60	
Figura 3. Colonias negras en medio XLD, crecimiento típico de <i>Salmonella</i> sp. A la izquierda cultivado de caldo selenito-cistina y a la derecha cultivado de caldo tetrathionate. ....	66
Figura 4. Colonias amarillas y viraje del medio XLD. Obtenidas de muestras de empanadas de carne, pollo y papas rellenas. ....	68

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Alimentos implicados con ETAS en Colombia entre 1998 y 2003.....	35
Cuadro 2. Microorganismos implicados con ETAS en Colombia entre 1998 y 2003. .....	36
Cuadro 3. Clasificación de <i>Salmonella entérica</i> en subespecies. ....	37
Cuadro 4. Condiciones de crecimiento de <i>Salmonella</i> . ....	38
Cuadro 5. Aislamientos de <i>Salmonella spp.</i> por año/departamento en algunas regiones de Colombia. ....	41
Cuadro 6. Resultados microbiológicos de <i>E.coli</i> y <i>Salmonella spp.</i> para los productos fritos evaluados. ....	63
Cuadro 7. Resultados confirmación bioquímica de colonias presuntivas de <i>Salmonella spp.</i> en muestras de papas rellenas. ....	67
Cuadro 8. Resultados microbiológicos de <i>E.coli</i> y <i>Salmonella spp.</i> en muestras los jugos naturales. ....	71

## ÍNDICE ABREVIACIONES

**ACIQCA:** Asociación Colombiana de Ingeniería Química Capitulo Atlántico

**AGT:** Acido Grasos Trans

**BPM:** Buenas Prácticas de Manufactura

**DAEC:** *Escherichia coli* con adherencia difusa

**EHEC:** *Escherichia coli* enterohemorrágicos

**EIEC:** *Escherichia coli* enteroinvasivos

**Ensin:** Encuesta Nacional de la Situacion Nutricional de Colombia

**EPEC:** *Escherichia coli* enteropatogénicos

**ETA:** Enfermedad Transmitida por Alimentos

**ETEC:** *Escherichia coli* enterotoxigénicos

**EAEC:** *Escherichia coli* enteroagregativos

**GMPs:** Good Manufacturing Practice

**ICA:** Instituto Colombiano Agropecuario

**INVIMA:** Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

**LIA:** Lisina Hierro Agar

**NTC:** Norma Técnica Colombiana

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**Sivigila:** Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Publica

**STEC:** *Escherichia coli* enterohemorrágicos productores de toxinas Shiga

**TSI:** Agar-hierro-triple azúcar

**VTEC:** *Escherichia coli* enterohemorrágicos verotoxigénicos

**VP:** Voges Proskauer

**XLD:** Xylose-Lysine-Desoxycholate Agar

## RESUMEN

Las cafeterías universitarias son los establecimientos responsables de ofrecer alimentos de calidad e inocuidad a toda la comunidad estudiantil, sin embargo el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) no es un tema al que se le de mucha importancia en la mayoría de la universidades en Colombia. El riesgo ante una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA) es permanente cuanto se consumen alimentos cuya fabricación no se realiza bajo estándares de higiene adecuados y permanentes a lo largo de toda la cadena, no obstante el común denominador de los estudiantes universitarios es frecuentar puntos de alimentación dentro y a los alrededores de las universidades en donde se ignora el grado de cumplimiento de las BPM. Conociendo las principales preferencias gastronómicas de los estudiantes universitarios, en este trabajo se evaluó la presencia de *Salmonella* spp. y *E. coli* en los alimentos fritos y jugos naturales comercializados en las cafeterías de una Universidad de Cali, Colombia, con el fin de detectar peligros significativos que puedan afectar la inocuidad de estos alimentos.

Mediante una lista de chequeo se determinó el nivel de cumplimiento de los requisitos que dicta la Resolución 2674 de 2013 para restaurantes y establecimientos gastronómicos en las 7 cafeterías de la institución, estableciendo así la línea base sanitaria para proceder a realizar el muestreo de empanadas, papas rellenas y jugos naturales, los cuales se analizaron microbiológicamente bajo metodologías tradicionales, con el fin de determinar la presencia o ausencia de *Salmonella* spp. y el crecimiento de *E. coli*. La revisión del cumplimiento de la Resolución y los hallazgos microbiológicos se usaron como criterios para generar un concepto sanitario referente a las cafeterías de dicha Universidad.

La inspección sanitaria permitió evidenciar falencias en lo que se refiere a la responsabilidad del personal manipulador en todos los establecimientos, lo que a su vez se relaciona con la detección de Coliformes totales en las muestras de alimentos fritos y en algunos jugos, reflejando deficiencias en las prácticas de limpieza y desinfección de utensilios y superficies que entran contacto con los alimentos o el agua, aunque no se identificó *Salmonella* spp. y *E. coli* en ninguna de las muestras analizadas. La ausencia de *Salmonella* spp. y la no detección de *E. coli* son resultados positivos en términos de inocuidad de los alimentos, sin embargo la presencia de enterobacterias en algunos productos, evidencia una oportunidad de mejora relacionada con aspectos puntuales de las BPM, principalmente el impacto del rol que juega el manipulador sobre la aptitud de los alimentos consumidos por la comunidad estudiantil. De acuerdo con lo anterior se emite concepto sanitario “Favorable Condicionado” a los establecimientos evaluados, que aunque pueden seguir abiertos al público, es necesario que se

estipule un plazo límite para que se ejecuten las mejoras pertinentes en cada caso.

**Palabras clave:** Buenas prácticas de manufactura, coliformes totales, manipulador de alimentos, enfermedades transmitidas por alimentos, inocuidad alimentaria.

## ABSTRACT

University cafeterias are establishments responsible for offering quality and safe food to all students. However, complying with the Good Manufacturing Practices (GMPs) is not a topic that has been given much importance in most of the universities of Colombia. The risk of getting a foodborne illness is permanent when food whose production process is not done following the appropriate hygiene standards and these are not permanent throughout the whole process. Nevertheless, university students tend to go to food places found inside and around the universities where the compliance of the GMPs is ignored. Knowing the main gastronomic preferences of university students; the presence of Salmonella and E. coli was evaluated in fried food and natural fruit juice sold in the cafeterias of a university of Cali, Colombia with the objective of detecting significant hazards that can affect the safety of this food.

The level of compliance of the requirements of the 2614 Resolution of 2013 for restaurants and food establishments in the 7 cafeterias of the institution was determined by using a check list, establishing the sanitary baseline to proceed in the sampling of empanadas (beef pastries), papas rellenas (stuffed potatoes) and natural fruit juice, which were microbiologically analyzed under traditional methodologies with the idea of determining the presence or absence of Salmonella and the growth of E. coli. The compliance inspection of the Resolution and the microbiological findings were used as criteria to generate a sanitary concept regarding the cafeterias of the university.

The sanitary inspection allowed shortcomings to be detected in regards to the responsibility of the staff that handles food in all the establishments, which it is also linked to the detection of total coliforms in the samples of fried food and some natural fruit juice, reflecting the weaknesses in the practices of cleaning and disinfection of utensils and surfaces that are in contact with the food or water, although neither Salmonella nor E. coli was identified in any of the analyzed samples. The absence of Salmonella and E. coli are positive results in terms of food safety. However, the existence of enterobacteriaceae in some products shows an opportunity for improvement related to specific aspects of the GMPs, mainly the

impact of the role that the food handler has on the suitability of the food for the consumption of the student community. Based on what was previously mentioned a sanitary concept of "Favorable Condicionado" (according to the INVIMA this rating means that the food establishment has been granted the certification, but under the condition of improving certain items within a given amount of time) to the evaluated places, that although they can remain open to the public, it is required for a time to be given in order for them to make the relevant changes according to each case.

**Key words:** Good Manufacturing Practices, total coliforms, food handler, foodborne illnesses, food safety.

## **1. INTRODUCCION**

### **1.1. Antecedentes**

Los alimentos fritos son económicos, fáciles de conseguir, producen saciedad gástrica, tienen alta densidad energética, agradable sabor, textura crujiente y son llamativos a la vista por su color dorado. Por ello, frecuentemente están disponibles en el área comercial de los servicios de alimentación aledaños a establecimientos universitarios (Gomez, Martinez & Cardona, 2014).

La oferta de alimentos sometidos a fritura profunda en los servicios de alimentación es amplia, con pocos controles en el proceso y en las grasas o aceites usados. En Colombia, la Universidad Nacional sede Bogotá, realizó un estudio en 2011, en donde identificó que en cuanto al consumo de alimentos fritos, el 49% de los estudiantes los consumía 2 a 3 veces por semana y el 12,5% a diario. La prevalencia del uso de grasa adicionada a los alimentos como margarinas, mayonesa y otras salsas fue de 27,7% en la frecuencia de 2 a 3 veces por semana. En cuanto al consumo diario de jugos de fruta, el estudio reveló un porcentaje cercano al 50% (Becerra, Pinzón & Vargas, 2012).

En los últimos años ha caído el consumo per cápita de gaseosas entre 2 y 3 puntos, pese a que la población ha crecido. Pero este mercado no se ha desplazado al consumo de otras bebidas como cervezas o jugos. En otros países como Venezuela y México se han presentado disminuciones en los consumos por causa de las recesiones económicas o cuando existen algunos problemas sociales. Pero en el caso colombiano, donde no se registran actualmente crisis económicas ni sociales, el fenómeno no ha sido claramente explicado (Consumo de gaseosa pierde terreno, 1994)

Al parecer las personas están cada vez más atentas a mejorar su calidad de vida y teniendo en cuenta las concentraciones de azúcar presentes en las bebidas gaseosas esto hace que representen un constante riesgo para el consumidor, por tal razón el consumo de jugos naturales preparados en cafeterías es cada vez más frecuente y las gaseosas y jugos embotellados pierden terreno, aunque esto también se ve influenciado por la disponibilidad de dinero. Un vaso de gaseosa puede conseguirse entre 500 y 1000 pesos, mientras que un jugo de fruta 100% natural puede oscilar entre los 2000 y 3000 pesos.

En abril de 2016, el periódico El Espectador publicó un artículo que da inicio con la siguiente frase: “Si algún día está antojado de una pizza o una empanada y no sabe dónde encontrarla, lo mejor que puede hacer es buscar cerca de una universidad”. Efectivamente, dado que son productos económicos, las comidas rápidas entre las que se incluyen las frituras “ayudan” a los jóvenes a comer mucho gastando poco, y aunque los estudiantes son conscientes de que comen mal, el problema es que la mayoría lo hace porque no tiene otra opción debido el precio, la fuerte carga académica, la poca oferta interna y la falta de tiempo (Mesa, 2016).

Una Universidad del sector privado de la ciudad de Cali, Colombia, permitió realizar un estudio para evaluar la calidad microbiológica de los alimentos fritos y jugos naturales que se venden a los estudiantes dentro del plantel educativo, específicamente la investigación se dirigió en la detección de dos microorganismos de interés médico, *E. coli* y *Salmonella spp.* De esta forma es posible hacerse una idea de la inocuidad de los alimentos y del nivel de exposición al riesgo al que están sometidos los estudiantes, pese a pagar precios considerables por los productos que consumen, teniendo en cuenta que la

población estudiantil en su mayoría pertenece a un estrato socioeconómico alto de la ciudad de Cali.

## **1.2. Problemática**

Si bien los hábitos alimenticios y de actividad física en general se establecen durante la primera infancia, en la adolescencia, las relaciones sociales del momento y el estilo de vida marcado por las tendencias y la moda influyen de manera notable en la alimentación. Una vez en la universidad, gran parte de los estudiantes viven fuera de casa y lejos de su familia durante los años de carrera. La nueva situación de convivencia, el comportamiento alimentario de los compañeros de piso o de residencia, los apuros económicos y la mayor o menor habilidad para cocinar, hace que cambien sus hábitos de alimentación (Zudaire, 2011).

Los alimentos fritos son los productos con mayor disponibilidad en las cafeterías universitarias dada su demanda, la cual se explica por precio, sabor y tiempo de consumo. La actual cultura de cuidado del cuerpo y la salud hace que el consumo de jugos 100% naturales sea el boom y que el consumo de gaseosas haya menguado pese a ser productos cuya calidad e inocuidad se garantiza desde fábrica.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en cafeterías universitarias constituye un tema difícil de abordar puesto que son establecimientos adquiridos por los administradores por contrato de arrendamiento, cuyo personal es cambiante, y este no cuenta con el conocimiento suficiente en lo que se refiere a manipulación de alimentos, las instalaciones no cumplen con diseño sanitario, la disponibilidad de agua potable no siempre se garantiza, las materias primas no necesariamente son monitoreadas para determinar si cumplen con estándares de

calidad e inocuidad, inclusive las buenas prácticas y calidad de los productos se ven influenciadas por el estrato socioeconómico al que pertenecen los estudiantes.

Un agravante de situación es que la administración de las universidades no siempre supervisa y vela por el cumplimiento de la normatividad nacional de obligatoriedad para este tipo de establecimientos, en la mayor parte de los casos por desconocimiento de la regulación nacional y de los riesgos y los efectos sobre la salud de una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA).

Teniendo en cuenta la alta demanda de productos fritos y el aumento de la tendencia de consumo de jugos naturales, se convierten en alimentos de interés sanitario, a fin de conocer el grado de inocuidad y de esta forma determinar si existe riesgo para la salud de los estudiantes que consumen estos productos.

### **1.3. Justificación**

Las ETA, son enfermedades generadas en la mayoría de los casos por la incorrecta manipulación de los alimentos durante las diferentes etapas desde su producción hasta su consumo, es por ello que debemos realizar acciones que garanticen el cumplimiento de las normas básicas de higiene, dado que podría afectar directamente a los consumidores ocasionando serias consecuencias para su salud (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura & Organización Mundial de la Salud, 2007).

Al evaluar la presencia *E. coli* y *Salmonella* spp. en alimentos fritos y jugos naturales vendidos en las cafeterías de una Universidad del sector privado, se podrá construir un concepto a cerca del nivel de riesgo al cual se encuentra expuesta la comunidad estudiantil, principales consumidores de estos alimentos. Teniendo en cuenta los hallazgos, la planta administrativa de la Universidad debe

buscar las medidas a adoptar acorde a los resultados del estudio, puesto que es necesario proteger la salud de los estudiantes. Dentro de estas medidas pueden figurar capacitar a los responsables de las cafeterías en BMP, sensibilizar a profundidad en manipulación de alimentos, aumentar la frecuencia de las pruebas microbiológicas, exigir exámenes de aptitud médica a los manipuladores por lo menos de forma semestral, auditar con mayor frecuencia los establecimientos verificando parámetros como fecha de vencimiento de materias primas, temperatura de refrigeradores, etiquetado, e incluso la prohibición de venta, si es necesario, de ciertos productos hasta que se garantice su inocuidad.

A partir de los resultados que arroje la investigación los directivos de la Universidad podrán implementar acciones correctivas en caso de ser necesario, que les permitirán tener garantía de que los alimentos de mayor demanda en el caso de los fritos, y los más saludables y nutritivos como se consideran los jugos, están libres de peligros biológicos como *E. coli* y *Salmonella* spp., brindando un parte de tranquilidad ante el consumo de estos productos dentro del plantel y minimizando la posibilidad de que se origine un brote de ETA, velando por la salud y bienestar de los estudiantes como es su deber institucional.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar la presencia de *E. coli* y *Salmonella spp.* en los alimentos fritos y jugos naturales disponibles para la venta en las cafeterías de una Universidad de Cali, Colombia, con el fin de detectar peligros significativos que puedan afectar la inocuidad de estos alimentos.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a. Encontrar los factores de riesgo asociados a la manipulación de los alimentos en las cafeterías, para definir el plan de muestreo a ejecutar.
- b. Monitorear el grado de inocuidad de los alimentos fritos y jugos naturales mediante el análisis microbiológico, para definir si existe exposición al riesgo en las cafeterías.
- c. Elaborar un concepto higienico-sanitario acerca del desempeño de las cafeterías de acuerdo a los hallazgos, con el fin de suministrar a la Universidad información necesaria para implementar un plan de acción que permita garantizar la inocuidad de los alimentos.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Alimentación en las Universidades Colombianas**

La condición nutricional de un individuo no es constante a lo largo del ciclo vital, ésta al igual que los estilos de vida se ve afectada por factores fisiológicos, culturales, sociales y económicos, entre otros. De esta manera, cuando el individuo termina la educación básica y media e ingresa a la educación superior afronta diversos cambios como la transición de la adolescencia a la adultez, el enfrentamiento a nuevas responsabilidades familiares y escolares, la modificación de su círculo social, y los cambios en su contexto cultural y muchas veces económico. Las situaciones mencionadas pueden influir en la modificación de los estilos de vida de los estudiantes universitarios y de esta manera afectar tanto su estado nutricional como de salud (Becerra, et al., 2012).

Actualmente una de las problemáticas que más preocupan a los expertos en salud, es la mala alimentación y nutrición que existe entre los jóvenes universitarios. En 2010, la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (Ensin), realizada por la Organización Mundial de la Salud, el Instituto Nacional de Salud y el Bienestar Familiar, reveló que uno de cada tres jóvenes entre 18 y 24 años no come frutas diariamente, cinco de cada siete no consumen verduras, uno de cada seis adolescentes presenta sobrepeso u obesidad, siete de cada diez colombianos incorporan comida de la calle en su alimentación diaria o semanal y a esto se le suma los graves trastornos alimenticios, que cada vez son más comunes entre las jóvenes adolescentes.( García, s.f.).

Estudios sobre hábitos alimentarios realizados con estudiantes universitarios ponen de manifiesto algunos errores dietéticos, que se acentúan si estos viven

lejos de la casa familiar. En general, los cambios más desfavorables son el seguimiento de una dieta alta en grasas, proteína animal, azúcares y sal; en parte, consecuencia de un menor consumo semanal de frutas frescas, verduras cocidas y un mayor consumo de comida rápida (Zudaire, 2011).

Un estudio realizado en conjunto por la Universidad Nacional, la Universidad Libre y la Universidad del Rosario observó por un año los hábitos alimenticios de sus estudiantes y encontró que, además del precio, la fuerte carga académica, la poca oferta interna y la falta de tiempo influyen en su manera de comer. El problema no era desconocimiento, pues en las tres universidades se encontró que los estudiantes conocen y saben cuáles son los alimentos saludables pero prefieren almorzar comidas rápidas como pizza, hamburguesa y empanadas, por distintas razones a la de su sabor (Mesa, 2016).

Después de hacer seguimiento a los estudiantes de cierta zona universitaria en Bogotá se detectó que el principal filtro a la hora de escoger que comer es el económico, después el nutricional y finalmente la higiene. Suele omitirse el desayuno y cena, y las comidas no cumplen horarios específicos, todo esto ha desencadenado enfermedades cardiovasculares, hipertensión, sobrepeso, lo cual impacta directamente en el desempeño académico de los estudiantes (Noticias Caracol, 2016).

### **3.1.1. Frituras**

Tan variados como provocativos son los olores y sabores que inundan las calles de Colombia, cada esquina es una tentación a la que se termina cediendo. Las comidas callejeras colombianas invitan al transeúnte a una deliciosa pausa en la que no cabe excusa del precio porque son tan bajos que están al alcance de todos. Dentro de estas exquisiteces se encuentran algunas frituras importantes como las empanadas y los pasteles de papa y yuca.

Las empanadas en Colombia se caracterizan por su crujiente cubierta de harina de maíz, que encierra en su interior ingredientes como: arroz, carne de res, pollo, papa, esto difiere dependiendo de la región en donde se prepare. Se come con ají y junto con las arepas es una de las comidas callejeras más apetecida por los colombianos. Ahora, los pasteles de papa y yuca llevan un relleno similar, adicionando huevo duro y su cubierta está elaborada de papa o yuca (15 Exquisitas comidas callejeras de Colombia, 2014).

Una investigación de Uniatlántico analizó puntos de venta de fritos en Barranquilla y halló productos con niveles superiores al 1%, porcentaje máximo de ingesta recomendada de este tipo de grasas asociadas a enfermedades. Las pruebas arrojaron niveles de ácidos grasos trans (AGT) en las papas rellenas del 2,3%; en las empanadas de 1,7%; en las caribañolas de 0,6% y en los buñuelos de 0,5%. “El contenido de grasas trans de una papa rellena o una empanada excede el porcentaje máximo que se debe consumir al día según recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS), que es del 1%”. Por otra parte, las muestras tomadas de los aceites utilizados en el cocimiento registraron niveles de AGT del 48% (Un solo frito excede el límite diario de grasas trans de OMS, 2015).

La técnica de freír, en primer lugar, fue adquirida de los españoles, pero la costumbre de recipientes hondos y aceite abundante viene de los esclavos africanos, en conclusión, podría considerarse que los fritos tienen raíces multiculturales.

- Empanada. De influencia judía, derivada de la preparación llamada Impanada, una pasta rellena con carne o pescado que representa el maná del desierto.
- Papas rellenas. Proviene de la cultura del altiplano. Un gusto adquirido de las colonias presentes en la ciudad.

- Caribañola. Deconstrucción de un kibbeh árabe en el que reemplazan el trigo por la yuca.
- Buñuelos. Traídos de los españoles, influenciados por los árabes. La variante de frijol 'cabecita negra' viene de los esclavos africanos.

Este componente gastronómico es hoy día pieza clave dentro de la alimentación de la población universitaria, dada su alta disponibilidad a bajo precio, que calma la sensación de hambre, con un sabor agradable debido al contenido de grasa del producto. Teniendo en cuenta la popularidad de estos productos se llega a otro punto y es la higiene en los puntos de elaboración y venta, al ser un alimento prácticamente de consumo masivo y cuyas ventas son comúnmente callejeras, de carrito, de la esquina, de vitrina, es fácil caer en las malas prácticas de fabricación y manipulación pues con seguridad la mayoría de quienes se dedican a este negocio no cuentan con los conocimientos técnicos acerca del tema.

En 2008, el periódico El Heraldillo de Barranquilla realizó una investigación en 17 puntos de alimentos callejeros de la ciudad, con el apoyo de la Asociación Colombiana de Ingeniería Química Capítulo Atlántico (ACIQCA) y el Laboratorio Microbiológico de Barranquilla. En las muestras analizadas, el 54% de los alimentos mostró resultados de *E. coli* (materia fecal), cuando las normas internacionales exigen que ese valor sea cero. También registraron valores superiores a 1.200 coliformes por gramo, cuando INVIMA señala que los alimentos expendidos no deben exceder la presencia de 3 coliformes por gramo. Estos componentes evidenciaron una alta contaminación en los productos alimenticios que al consumirlos pueden provocar intoxicaciones severas (Un solo frito excede el límite diario de grasas trans de OMS, 2015)

### 3.1.2. Bebidas

En general en las tiendas y cafeterías, se ofrecen Bebidas Frías y Bebidas Calientes, incluyendo productos de panadería y pastelería. Así mismo se ofertan productos dietéticos, como yogurt y jugos.

La empresa YanKelowich Monitor realizó en el año 1997 una encuesta que incluyó datos sobre la alimentación. Se aplicó a domicilio a una muestra de 1300 personas mayores de 15 años; 50 por ciento hombres y 50 por ciento mujeres, en ciudades grandes e intermedias de todo el país, a excepción de los nuevos departamentos.

Los resultados de la información relacionada con alimentación y nutrición mostraron lo siguiente:

- Consumo de gaseosa: el 90% de los encuestados toman gaseosa; el 5% toman dietética y 5% no toman gaseosa. Se destaca el aumento en el gasto en bebidas gaseosas al pasar de 3,5 por ciento en 1985 a 8,8 por ciento en 1995.
- Consumo de bebidas alcohólicas con cierta frecuencia: cerveza 48%, aguardiente 32%; whisky 15%.
- Bebidas favoritas: gaseosas 26%; cerveza 15%, mayor en los hombres; café caliente 14%, mayor en las mujeres de 40 años y más; jugos 9% (Mutis, Lopez, & Mosquera, 2006).
- Los jugos: es la forma a través de la cual las frutas son consumidas, más no en su estado natural reduciendo así, el aporte vitamínico y de fibra de las mismas.

Euromonitor mencionó en una publicación en 2014 que aunque las gaseosas son los productos que más compran los colombianos, con 70 por ciento de participación sobre las ventas, otro tipo de bebidas ha venido conquistando su

paladar. El ejemplo perfecto de este comportamiento es el té embotellado, cuyo mercado se multiplicó por 6 desde el 2008 y pasó de 47.620 millones de pesos en aquel año a 301.535 millones al final del 2013. El jugo también ha hecho lo propio y en el mencionado periodo de tiempo duplicó tanto su tamaño como su participación en la torta, pues pasó de 589.054 millones de pesos y 5% del mercado, a casi 1,4 billones de pesos y 9% del total de las ventas. (Bustamante, 2014).

Un examen general de las tendencias del mercado de bebidas, marca un cambio de preferencias del consumidor hacia los productos no alcohólicos, naturales, saludables, con aromas y sabores innovadores, favoreciendo ampliamente el desarrollo de las bebidas a partir de frutas, tanto en el mercado de los países desarrollados como en el de los países en desarrollo como Colombia. Si bien es cierto que existen grandes fluctuaciones en el corto y mediano plazo, referidas especialmente a poca certeza en el abastecimiento de materias primas o semi-procesados, también se puede percibir una demanda creciente de sabores de frutas tropicales para la oferta de mezclas refrescantes. (Bustamante, 2014).

En 2015 se publican los resultados de una investigación a cerca de los hábitos de consumo de bebidas entre hombres y mujeres en diferentes rangos de edad, en un total de 187 países. Dentro de lo que podemos destacar que el alto promedio de consumo de gaseosas azucaradas pone al Caribe en el primer plano a nivel mundial. La lista la encabeza Trinidad y Tobago, con un consumo promedio de 2,50 porciones por día. Cuba figura en el puesto cuarto; Costa Rica, noveno, y Colombia, décimo con 1,84 porciones. A su vez, Colombia figura en el puesto número dos en la ingesta de jugos de frutas naturales (Duque, 2015).

Existe una creciente tendencia enfocada en la conservación de la figura humana denominada actualmente como el wellness, la cual se viene desarrollando desde

el año 246 A.C., siendo en ese momento exclusiva para los gladiadores romanos. El concepto wellness (neo fitness), es la filosofía del culto al cuerpo, se ha modificado migrando hacia el campo de la salud y el bienestar como un concepto unificado, el cual está apoyado en el cuidado personal por medio de ejercicios en máquinas y alimentación entre los que se encuentran las bebidas isotónicas, hidratantes, naturales y con suplementos vitamínicos. Aumenta la preocupación por la salud por lo cual disminuye el consumo de productos con altos contenidos químicos y se incrementa el consumo de productos naturales y “Light” que no perjudiquen la salud humana (Alvarado, 2010).

Ahora, se debe tener claro que los consumidores potenciales de jugos 100% naturales es población de una clase socioeconómica media, media-alta y alta teniendo en cuenta los precios, por lo tanto el consumo de estos productos en las universidades depende estrictamente del estrato socioeconómico de la población estudiantil.

### **3.2. BPM en las cafeterías universitarias**

Las Buenas prácticas de manufactura (BPM), son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para el consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción. Los restaurantes y cafeterías no son ajenos a la obligación de cumplir con las BPM, dada la variedad de productos, clientes, gran demanda de servicios y su incidencia en la salud del consumidor, por lo tanto sus productos y servicios, deben tener todos los atributos de calidad e inocuidad.

Reportes del sistema nacional de vigilancia, nos indican un aumento de las Enfermedades Transmitidas por los alimentos (ETA's), y entre los sitios en donde se consumieron alimentos contaminados se encuentran los restaurantes y cafeterías. El control de las ETA's, en restaurantes y cafeterías, se puede realizar con la implementación de las BPM, principalmente a través de unos adecuados hábitos higiénicos de los manipuladores, una capacitación constante, un correcto almacenamiento de materias primas y productos terminados, unas adecuadas condiciones locativas y diseño sanitario de los establecimientos, entre otros. Alrededor de un 20% de las causas de las ETA's se deben a una deficiente higiene en los manipuladores, un 14% a la contaminación cruzada, que es el proceso en el que los microorganismos son trasladados de un área sucia a otra área antes limpia (generalmente por un manipulador), de manera que se contaminan alimentos y superficies. Un inapropiado lavado de manos es la causa más frecuente de la contaminación cruzada (Salgado & Castro, 2007).

Para cumplir con lo consignado en las BPM, y poder garantizar un producto que no haga daño al consumidor (inocuo) es necesario tener en cuenta los lineamientos de la Resolución 2674 de 2013 en cuanto a infraestructura y a los programas prerrequisito que son las actividades de rutina, necesarias para garantizar que el proceso productivo se desarrolle en condiciones higiénicas y técnicas óptimas.

Estos se organizan en planes y programas:

1. Plan de Saneamiento, que contempla. Programa de Limpieza y desinfección, programa de residuos sólidos y programa de control de plagas.
2. Programa de Capacitación
3. Programa de Control de calidad del agua potable
4. Programa de Control de proveedores

5. Programa de Distribuidores
6. Plan de Muestreo
7. Programa de Mantenimiento
8. Programa de Aseguramiento de la calidad
9. Programa de Control de procesos
10. Programa de Trazabilidad
11. Programa de Tratamiento de aguas residuales

Estos planes y programas sirven para prevenir, controlar y vigilar todas las operaciones, desde la recepción de las materias primas hasta la llegada al consumidor final. De esta forma se tiene un manejo completo de las actividades relacionadas, directa o indirectamente con la elaboración de los alimentos (Salgado & Castro, 2007).

Cuando las universidades abren procesos de selección para la adjudicación de manejo y administración de cafeterías en calidad de arrendamiento, es normal encontrar dentro de la convocatoria que se mencionen apartados como:

**Tipo de servicio a prestar.** Deberán ofrecer el servicio de preparación y expendio de desayunos, almuerzos y comidas, además de la venta de bebidas calientes, como los diferentes tipos de café o similares. Ofrecer las diferentes bebidas frías tales como gaseosas, jugos, agua, etc., brindando a los usuarios otras alternativas en comidas rápidas con variedad de productos de panadería, repostería y algunos otros comestibles.

**Servicios públicos domiciliarios.** Los servicios de acueducto y alcantarillado, energía eléctrica, y recolección de basuras están incluidos en el valor del arrendamiento

**Precios de venta al público.** Los precios de venta serán establecidos por el arrendatario, con el visto bueno de la coordinación de Bienestar Universitario, quien regulará aquellos productos de mayor rotación, tales como productos de panadería y pastelería, comidas rápidas productos empaquetados, bebidas calientes y bebidas frías, emparedados y otros comestibles conforme a los precios del mercado. Especialmente podrá regular los precios del servicio de desayunos, almuerzos y comidas. El costo de los almuerzos se recomienda que parta de una base en su precio de Tres Mil Quinientos pesos, (\$3.500.00); Igualmente deberá ofrecer otras opciones de almuerzo (combos) con precio promedio de Cinco mil quinientos pesos (\$5.500.00), de acuerdo con las necesidades de la población estudiantil. Por ningún motivo, el arrendatario podrá efectuar contratos de exclusividad con proveedores, sin que los mismos cuenten con las sugerencias de la Coordinación de Bienestar Universitario. Si se llegaren a presentar este tipo de contratos, los mismos deberán conservar el principio de favorabilidad para la comunidad universitaria.

**Personal a laborar en la cafetería.** El arrendatario está obligado a emplear personal capacitado en manipulación de alimentos debidamente certificado. El personal empleado por el arrendatario, deberá estar afiliado al Sistema General de Seguridad Social, (salud, pensiones, ARP), y parafiscales.

**Requisitos esenciales.** Adjuntar Manual de higiene y desinfección de planta física, equipos y menaje, según Decreto 3075/97. Adjuntar Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), según Decreto 3075/97. Normas sanitarias para alimentos (compra, recepción, almacenamiento seco y frío). Anexar Programa de capacitación a los empleados. Manifiestar la conformidad con el cumplimiento del Decreto 3075 de 1997, del Ministerio de Salud, y, en especial, las obligaciones contenidas en el contrato de arrendamiento y demás normas concordantes (Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Palmira, 2010)

Paradójicamente la supervisión de todos estos requisitos durante el desarrollo de las actividades no se hace de forma frecuente, por lo tanto es difícil asegurar el grado de cumplimiento real de BPM en las cafeterías, si bien es una limitante a la hora de adjudicar un contrato, es común encontrarse con establecimientos que no cumplen a cabalidad con la normativa nacional y de esta forma las condiciones higiénicas no son las idóneas.

Al evaluar el cumplimiento de las BPM y el buen estado higiénico sanitario de los alimentos que se consumen en las cafeterías y expendios de alimentos de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, se evidenció que las cafeterías de la Universidad no cumplen con todas las condiciones básicas de higiene para la elaboración de alimentos exigidas por el Decreto 3075/97. Se concluyó que existe riesgo para la salud de los consumidores que ingieren alimentos, en especial los elaborados en una cafetería específica. Se sugirió realizar remodelaciones en las instalaciones físicas de dichos establecimientos para garantizar la inocuidad y las buenas prácticas de manufactura, además de aumentar los controles por parte de las entidades responsables (Serna, s.f.).

Una evaluación similar se realizó en agosto de 2016, en una universidad privada en Cali, en donde se verificaron los requisitos higiénico-sanitarios legales vigentes según la Resolución 2674 de 2013, se determinó el nivel de cumplimiento de cada uno de los ítem estipulados por la norma, encontrando que los porcentajes más bajos los registraron las condiciones específicas del área y la responsabilidad del personal manipulador.

En lo que se refiere a las condiciones específicas del área se encontró con que las cafeterías no fueron diseñadas y construidas teniendo en cuenta la normatividad nacional higiénico-sanitaria para restaurantes o establecimientos gastronómicos,

dado que las condiciones de pisos y paredes no cumplen totalmente con lo que exigen la resolución ya que la infraestructura de un área de elaboración debe estar bien separada y no puede ser igual a un área de servido de alimentos.

En cuanto la responsabilidad del personal manipulador, se identificó como la principal falencia que registran las cafeterías, obteniendo los más bajos porcentajes de cumplimiento del total de la evaluación, lo cual está relacionado con el desconocimiento de BPM, la falta de capacitación del personal que labora en los establecimientos y por tanto, no reconocen su papel en la cadena de procesamiento y servido de los alimentos. La falta de conciencia por parte de los administradores de las cafeterías es en realidad el principal problema de las BPM, en lo que concierne a la responsabilidad del personal manipulador, por desconocimiento o por falta de interés en el tema, se le presta mínima atención y de una u otra forma esto pone en riesgo la inocuidad de los alimentos.

### **3.3. Las ETA en Colombia**

Las ETA afectan principalmente la población del tercer mundo, son una de las principales causas de morbilidad infantil en países como Colombia, debido a las complicaciones que pueden presentar como la deshidratación. La carencia de estudios de epidemiología alimentaria en Colombia que muestren la importancia de las ETA, impide tener datos actualizados sobre el comportamiento de los microorganismo como agentes causantes de una de las patologías que más afectan la población, además de su desconocimiento impide establecer medidas de vigilancia epidemiológica y toma de decisión en la salud pública (Muriel, 2008).

En Colombia durante el año 2007, se reportaron al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) 5.563 casos de enfermedades transmitidas por

alimentos y, de los únicos 5 brotes con seguimiento, 4 ocurrieron en restaurantes y 1 en el hogar.

Los riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos dependen de la preparación, manipulación y almacenamiento de los alimentos, de la calidad de las materias primas, de los hábitos alimentarios y de la producción animal intensiva con concentrados contaminados. Los estudios en Colombia han demostrado deficiencias sanitarias en algunos servicios de alimentación.

Considerando que todo establecimiento destinado a la fabricación, el procesamiento, el envase y el almacenamiento de alimentos debe tener planes de saneamiento, en un estudio llevado a cabo el mismo año se halló más del 50% de los restaurantes sin estos planes, que responden a prácticas inadecuadas como no realizar el lavado de verduras y frutas con agua potable antes de su preparación, es una realidad preocupante, ya que algunos estudios afirman que, entre los patógenos ligados a los vegetales que se consumen crudos, se encuentran bacterias, virus y parásitos, y su eliminación por métodos convencionales de lavado no es total.

El hallazgo de más de 85% de establecimientos sin clasificación de residuos y en los cuales no existía un sitio para su disposición temporal, favorece el riesgo de contaminación de los alimentos y, por lo tanto, el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos. El uso de mezclas inadecuadas para desinfección, como la de agua, cloro y jabón, en la que se inactiva tanto el poder detergente del jabón como el desinfectante del cloro, evidencia el poco conocimiento de los procesos de limpieza, y la manera empírica y sin verificación en que se realizan, y responde a la poca capacitación de los manipuladores.

La presencia de *S. aureus* en las manos de 8 (0,52%) individuos no sorprende, considerando la capacitación insuficiente de los manipuladores en hábitos y educación sanitaria, y el déficit de instalaciones sanitarias e implementos necesarios para el aseo personal, lo que genera una omisión en las normas básicas de higiene personal y sobre la elaboración de alimentos.

Se encontraron importantes deficiencias en el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, en los hábitos de los manipuladores y en las condiciones sanitarias de los expendios de alimentos, hallazgos que requieren la capacitación de los manipuladores en estos aspectos y fortalecer, desde la autoridad sanitaria, la inspección adecuada de las condiciones de calidad de los establecimientos y de las prácticas higiénicas y la vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos, para prevenirlas en la población (Flórez, Rincón, Garzón, Vargas & Enríquez, 2008).

De acuerdo a la información obtenida es claro que para la mayoría, sino para todos los casos en los cuales se realizó un seguimiento estricto con identificación de agente causal y alimentos implicado se reportaron falla en los procesos de elaboración de los alimentos, áreas, equipo y condiciones higiénicas inadecuadas así como el manejo deficiente en la temperatura para la conservación de los alimentos, de igual manera las fallas de capacitación.

De tal forma es importante recalcar que los factores anteriormente señalados tienen una gran importancia en cuanto a que su control favorece la disminución del riesgo de aparición de ETA en cualquier ámbito que se vea, por tanto se necesita tener clara la importancia de la implementación de sistemas de calidad e inocuidad.

**Cuadro 1.** Alimentos implicados con ETAS en Colombia entre 1998 y 2003.

<b>Alimento</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>No. Personas</b>
Queso	226	692
Arroz con Pollo	129	526
Pollo	74	478
Derivados lácteos	71	4
Pescado	56	40
Agua	50	68
Postres	48	176
Arroz	45	275
Comidas Rápidas	39	27
Embutidos	38	64
Ensalada	26	116
Arepas	25	255
Chorizo	25	61
Jugos	24	132
Salsas	24	30
Leches	19	30
Arroz chino	17	18
Sopa	17	17
Pan	14	9
Comida Recalentada	12	40
Cuajada	10	15

(Muriel, 2008)

Entre 1998 y 2003 los alimentos mayormente implicados por frecuencia de reporte de ETA se registran en el Cuadro 1. Los alimentos potencialmente dañinos son aquellos con alto contenido proteico, baja acidez y alta humedad (Muriel, 2008).

De igual forma los microorganismos presentes con mayor frecuencia en los alimentos anteriormente enunciados a partir de datos relacionados por el Instituto Nacional de Salud y el INVIMA para el periodo comprendido entre 1998 y 2003 en Colombia se consignan en el Cuadro 2 (Muriel, 2008).

**Cuadro 2.** Microorganismos implicados con ETAS en Colombia entre 1998 y 2003.

MICROORGANISMO IMPLICADO	NUMERO DE AISLAMIENTOS
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo	77
Coliformes fecales	56
No aislamiento	47
Mohos y Levaduras	23
Agente químicos	9
<i>Staphylococcus aureus</i>	5
<i>Salmonella</i>	5
Coliformes totales	3
<i>Listeria monocytogenes</i>	1
Enterotoxina estafilocócica	1

(Muriel, 2008)

### 3.4. *Salmonella* spp.

*Salmonella* es un bacilo Gram negativo que hace parte de la familia Enterobacteriaceae, actualmente contempla cerca de 2700 serovares. Con excepción de la serovariedad Gallinarum-Pollorum, son móviles gracias a la presencia de flagelos peritricos.

Este género bacteriano se divide en dos especies: *Salmonella enterica* y *Salmonella bongori* (Grupo V). *Salmonella enterica* se subdivide en 6 subespecies como se observa en la tabla 3 que se presenta a continuación:

**Cuadro 3.** Clasificación de *Salmonella entérica* en subespecies.

<b><i>Salmonella enterica</i></b>	<i>S. enterica</i> subsp <i>enterica</i> (Subespecies I)
	<i>S. enterica</i> subsp <i>salamee</i> (Subespecies II)
	<i>S. enterica</i> subsp <i>arizoanae</i> (Subespecies IIIa)
	<i>S. enterica</i> subsp. <i>diarizonae</i> (subespecies IIIb)
	<i>S. enterica</i> subsp. <i>houtenae</i> (subespecies IV)
	<i>S. enterica</i> subsp <i>indica</i> (subespecies VI)

(Ministerio de la Protección Social, 2011)

Muchos aislamientos de humanos y animales de sangre caliente se relacionan con la subespecie I: *Salmonella enterica* sub *enterica*; el 99% de las salmonelosis se relacionan con este grupo, otras subespecies de *Salmonella enterica* y *S. bongori* se encuentran en el medio ambiente y en animales de sangre fría (siendo de especial interés los reptiles).

En general se estima que tienen una menor virulencia, pero estudios recientes han señalado nuevos serovares responsables de brotes. Debido a la diversidad de los serovares identificados, la Organización Mundial de la Salud (OMS) han propuesto una clasificación basada en las combinaciones de los antígenos que posee somático (O), flagelar (H) y capsular (K), este sistema se conoce como el Kauffman-White. Los serovares de *Salmonella enterica* son normalmente escritos

por su nombre corto, el cual incluye el nombre del serovar, por ejemplo, *Salmonella enterica* subs *enterica* serovar Typhimurium se denota como *S. typhimurium*.

Adicionalmente, los subtipos son útiles para conocer la distribución geográfica de este microorganismo y estos se realizan mediante fagos específicos. Esta clasificación se escribe con números de fagotipo (PT) o fagotipo definitivo (DT). Los dos términos son intercambiables en la literatura y pueden usarse indistintamente.

Los serovares de *Salmonella* han evolucionado y se han adaptado a infectar huéspedes específicos, sin embargo, algunos serovares tales como Typhimurium, pueden infectar muchas especies incluido el hombre. *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi* son serovares responsables de causar fiebres entéricas (denominadas fiebre tifoidea y fiebre paratifoidea respectivamente), estos serovares se han adaptado a los tejidos humanos, difieren sustancialmente de los otros serovares en su ecología (Ministerio de Protección Social, 2011).

**Cuadro 4.** Condiciones de crecimiento de *Salmonella*.

Característica	Máxima	Mínimo	Optimo
Temperatura	49,5 <sup>1</sup>	5,9°C <sup>2</sup> , su crecimiento se ve reducido a <15°C	35-37°C
pH <sup>3</sup>	9.5	3.8	6.5-7.5
Actividad de agua (a <sub>w</sub> )		0.94	0.995

(Ministerio de la Protección Social, 2011)

### 3.4.1. Fuentes

#### **Humanos**

Las heces de personas infectadas pueden contener un gran número de *Salmonella spp.* y puede excretarlo hasta por 3 meses. De acuerdo al serovar implicado, el 1% de los adultos infectados y el 5% de los niños menores de 5 años pueden excretar el microorganismo por más de un año. La excreción de *Salmonella typhimurium* en pacientes después de haber sufrido salmonelosis puede durar hasta 110 días.

#### **Animal**

*Salmonella* está presente en el intestino de pájaros, reptiles, tortugas, insectos (ocasionalmente), pollos, pavos, cerdos (Brunia 2008) puede infectar a los humanos por consumo de alimentos contaminados o contacto directo. El pollo y el cerdo son reconocidos como los principales reservorios de *Salmonella*, aunque su hábitat primario es el intestino en pollos, esporádicamente puede encontrarse en otras partes, pulmón, tráquea, saco aéreo e incluso articulaciones. Muchas infecciones en animales pasan asintomáticas. Los animales pueden infectarse al recibir concentrados contaminados con *Salmonella*.

#### **Alimentos**

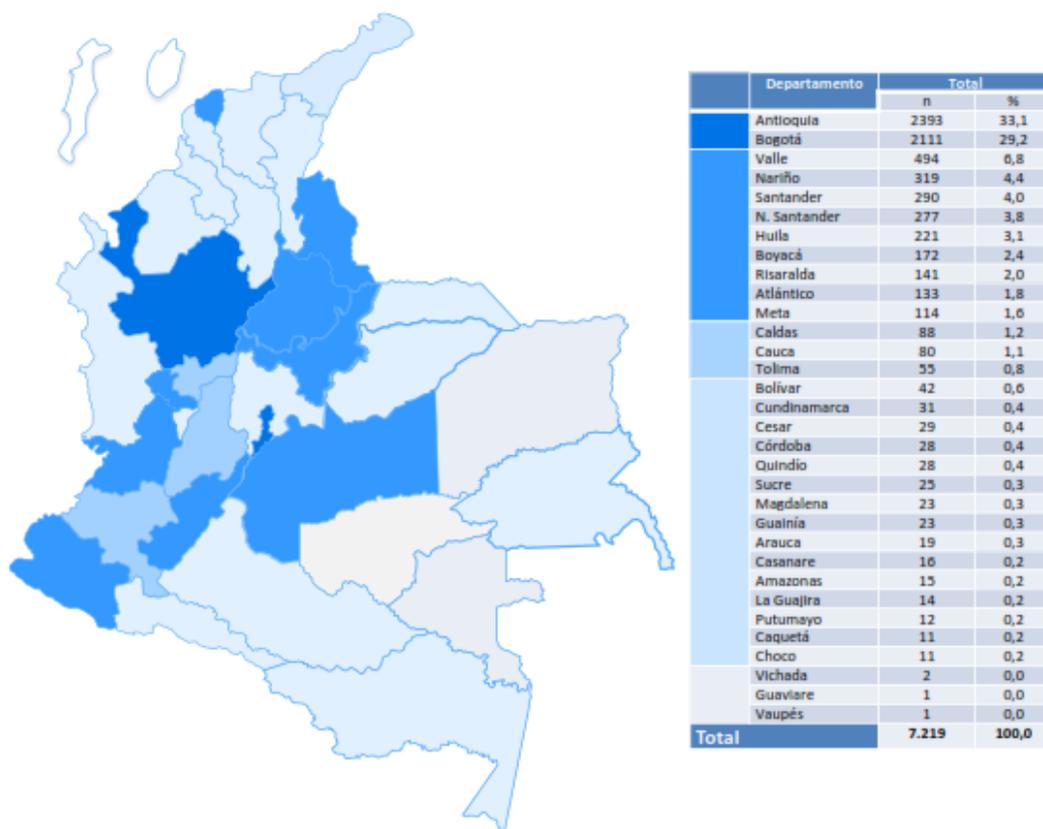
La carne de pollo y otros tipos de carne (res, pavo) provenientes de animales infectados son un importante vehículo de salmonelosis, otros alimentos de origen animal como los huevos también son vehículo de transmisión. Recientemente, se ha asociado a alimentos como frutas y vegetales como melones, mangos, tomates, espinacas, lechugas y semillas germinadas.

## Medio ambiente

La *Salmonella* proveniente de las heces de animales puede permanecer en pastos y aguas, contaminando de esta manera otros animales, los insectos puede ser un vehículo de contaminación al posarse sobre las heces contaminadas y llevarlas a múltiples lugares. Este ciclo favorece la diseminación de *Salmonella*, llegando de esta manera al hombre.

### 3.4.2. *Salmonella* en Colombia

*Salmonella* spp.: distribución de los aislamientos clínicos por procedencia, 2000-2013



**Figura 1.** Distribución de los aislamientos clínicos de *Salmonella*. (Instituto Nacional de Salud, 2014)

La Figura 1. presenta el mapa que copila la información obtenida de la vigilancia de la *Salmonella* spp., entre 2000 y el 2013, realizado en el Grupo de Microbiología de la Subdirección de Laboratorio de Nacional de Referencia del Instituto Nacional de Salud, remitidos por los Laboratorios de Salud Pública.

**Cuadro 5.** Aislamientos de *Salmonella* spp. por año/departamento en algunas regiones de Colombia.

Departamento	Año	No. aislamientos	Grupo	Salmonella
Cundinamarca	2003	6	D	Typhi, Enteritidis, Dublin, Panama, Gallinarum
Cundinamarca	2003	-	B	Derby, Agona, Typhimurium, Bredeney, Heidelberg
Cundinamarca	2005	8	B	Derby, Agona, Typhimurium, Bredeney, Heidelberg
Cundinamarca	2005	1	No B – No D	Paratyphi A-B-C, Saintpaul, Choleraesuis, Montevideo, Infantis, Newport, Muenchen, Anatum, Thompson
Cundinamarca	2005	1	ND	-
Meta	2005	1	ND	-
Vichada	2005	1	ND	-
Norte de Santander	2006	2	ND	-
Cundinamarca	2006	1	ND	-
Santander	2007	1	ND	-
Huila	2008	1	ND	-
La Guajira	2008	1	ND	-
Huila	2009	1	ND	-
Valle	2010	1	ND	-

(Instituto Nacional de Salud, 2014)

Del año 2000 al 2013 se recibieron 7.424 aislamientos de los cuales 7.219 proceden de muestras clínicas y 205 (2,8%) de muestras de agua y alimentos, los

cuales fueron analizados en forma independiente (Instituto Nacional de Salud, 2014).

En Colombia el Instituto Nacional de Salud es la entidad encargada de hacer la serotipificación de las cepas de *Salmonella* aisladas de humanos, mediante el laboratorio de microbiología. En el Cuadro 5. se registran los aislamientos de *Salmonella* en alimentos, teniendo en cuenta años y departamentos. Los aislamientos son remitidos al laboratorio de microbiología del INVIMA, quien se encarga de la serotipificación y los aislamientos obtenidos de los animales vivos se reportan al ICA. Adicionalmente, Colombia hace parte de la red PulseNet para la vigilancia de patógenos alimentarios, los datos se envían a la OMS/OPS, quien recopila la información disponible en América Latina (Ministerio de la Protección Social, 2011).

### **3.4.3. Salmonelosis**

*Salmonella* es responsable de causar salmonelosis, una gastroenteritis que se caracteriza por causar diarrea (hasta 20 evacuaciones en un periodo de 24 horas), dolor abdominal, fiebre, dolor de cabeza; en años recientes se han presentado diarreas con sangre, este síndrome puede ir acompañado por síntomas como cansancio, fatiga, dolor muscular y somnolencia.

La media de duración de la enfermedad es de 7 días (3-20 días, variaciones relacionadas con la edad, estado inmunológico y concentración de microorganismo). En algunos casos puede causar bacteremia e infecciones en otras partes del cuerpo.

*S. typhimurium* parece causar una enfermedad seria en niños e individuos inmunocomprometidos, resultando en una infección sistémica. En menor proporción puede causar endocarditis, particularmente en casos donde hay anomalías de las válvulas, cuya mortalidad es alta; también es responsable causar aneurismas aórticos, estas infecciones pueden tener una alta tasa de mortalidad.

La bacteriemia es poco común en pacientes con salmonelosis, sin embargo el 5% pueden presentarla. La tasa de hospitalización puede variar entre 20-40%, dependiendo del serovar y la resistencia a antibióticos. Un estudio realizado en Estados Unidos demostró que en brotes donde la cepa era sensible a los antibióticos el porcentaje de hospitalizados era de 8%, mientras que en casos donde las cepas son multiresistentes el porcentaje aumentaba a 22%.

### **3.5. *E. coli***

La bacteria *Escherichia coli* es un bacilo Gram-negativo que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, es habitante normal del tracto intestinal de animales y también se encuentra habitualmente en el ser humano, se puede encontrar en el medio ambiente ya que es capaz de sobrevivir durante cierto tiempo en el agua y los alimentos, de manera que su aislamiento en los mismos es indicador de contaminación fecal. Aunque la mayoría de las cepas son saprófitas, algunos serotipos pueden causar infecciones, ya que han adquirido diversos factores de virulencia que les permiten causar un amplio espectro de enfermedades incluyendo enfermedades diarreicas, infecciones urinarias, sepsis y meningitis.

Hasta la fecha se consideran seis grupos, de acuerdo con los mecanismos de patogénesis y los factores de virulencia que poseen las cepas de *E. coli* diarregénicas (también denominadas patotipos):

1. *Escherichia coli* enteropatógenicos (EPEC),
2. *Escherichia coli* enterotoxigénicos (ETEC),
3. *Escherichia coli* enteroinvasivos (EIEC),
4. *Escherichia coli* enterohemorrágicos, verotoxigénicos o productores de toxinas Shiga (EHEC/VTEC/ STEC),
5. *Escherichia coli* enteroagregativos (EAEC),
6. *Escherichia coli* con adherencia difusa (DAEC).

De estos grupos, la literatura internacional reporta que *E. coli* verotoxigénica o productora de toxinas Shiga (referida de aquí en adelante como VTEC), es el grupo patogénico más importante en humanos, por la frecuencia y severidad de la enfermedad que causa. Esta bacteria, tiene como principal reservorio a los rumiantes, siendo el ganado bovino el vehículo más importante de transmisión. Así mismo, este microorganismo puede contaminar la leche durante los procesos de ordeño y sobrevivir en quesos elaborados que no han sido sometidos a procesos de pasteurización.

Para el caso de países en vía de desarrollo, se ha determinado que ETEC causa enfermedad asociada al consumo de alimentos y agua contaminados. Debido a que el hombre es el principal reservorio, las deficiencias higiénico-sanitarias durante los procesos de manufactura pueden favorecer la incorporación del microorganismo a la cadena productiva.

### **3.5.1. *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC)**

La primera descripción realizada de ETEC en humanos fue en 1960, en Compton, (California), donde los aislamientos obtenidos en muestras de materia fecal provenientes de niños, contenían este serotipo; posteriormente, en 1970 las cepas fueron aisladas de muestras de materia fecal de dos soldados americanos participantes de la Guerra en Vietnam, los cuales presentaban un cuadro clínico

sugestivo de colitis, demostrándose que la cepa ETEC era capaz de infectar también adultos.

ETEC produce cuatro toxinas, dos termolábiles LT-I y LT-II; de 86 kDa cuya secuencia, antigenicidad y función son similares; y dos termoestables, STa y STb, con un peso molecular aproximado de 4 kDa. Estas toxinas pueden resistir ebullición por 30 minutos.

### **3.5.2. *Escherichia coli* verotoxigénica (VTEC)**

*Escherichia coli* productor de toxina Shiga (STEC) fue descrito por primera vez en 1977 por Knowalchuk, quien reportó que cepas de los serogrupos O18, O26, O111 y O128 aisladas de niños con diarrea, producían una toxina a la que se le denominó Verotoxina, debido al efecto citotóxico en células Vero. En 1982, se aislaron cepas de *E. coli* que producían efecto citotóxico en células HeLa, el cual podía ser neutralizado por un antisuero anti-toxina Shiga de *Shigella dysenteriae* tipo 1, por lo cual se le llamó (Shiga-like toxin).

El primer informe sobre la presencia de VTEC fue realizado por Riley y sus colaboradores en 1983, quienes investigaron dos brotes de pacientes con cuadros clínicos de colitis hemorrágica posterior al consumo de hamburguesas mal cocidas en donde se aisló el serotipo O157:H7. En este mismo año, Karmali, informó sobre la asociación de ciertas enterotoxinas de *E. coli* que afectaban las células Vero y causaban síndrome urémico hemolítico. Estos dos descubrimientos condujeron al reconocimiento del grupo VTEC (Instituto Nacional de Salud, 2015).

Las toxinas Shiga Stx1 y Stx2 producidas por VTEC tienen efecto citotóxico sobre el endotelio vascular de riñón, intestino, sistema nervioso y otros órganos. Las toxinas están conformadas por dos subunidades: la subunidad A (33 kDa) es la

parte biológicamente activa y la B (7,5 kDa), presente en cinco copias, es la que se une al receptor celular específico (Gb3). *E. coli* VTEC incluye las cepas *E. coli* productoras de toxina capaces de causar colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico (SUH). Dichas cepas producen una o ambas toxinas Shiga, Stx1 y Stx2.

La Stx1 es considerada altamente conservada, es decir, con pocas variaciones genéticas mientras que de la Stx2 se han encontrado cinco variantes genéticas (Instituto Nacional de Salud, 2015).

### 3.5.3. Fuentes

#### **ETEC**

**Humanos:** el hombre es el principal reservorio de ETEC, la presencia de la bacteria se ha observado en todos los grupos etarios con una prevalencia mayor en niños menores de 2 años. No existen evidencias de que la infección por ETEC se transmita por contacto de persona a persona, sin embargo, han ocurrido algunas infecciones hospitalarias probablemente por condiciones insalubres.

**Animales:** existe evidencia de la presencia de serotipos de ETEC en porcinos, bovinos y otros rumiantes, demostrándose una alta especificidad de huésped, sin embargo los ETEC de origen animal no son patógenos para los humanos y viceversa.

**Alimentos:** se ha documentado que la contaminación de alimentos con ETEC se asocia principalmente a manipuladores infectados, también al uso de agua contaminada durante la preparación. Los alimentos donde se ha demostrado la

presencia de ETEC incluyen: queso Brie, quesos producidos con leche cruda, paté de pavo, carne de cangrejo, mayonesa y ensaladas.

**Ambientales:** algunos serotipos de ETEC han sido encontrados en nichos ambientales de granjas bovinas para producción láctea (Instituto Nacional de Salud, 2015).

## **VTEC**

**Humanos:** la transmisión fecal-oral persona a persona ha sido reportada en grupos familiares.

**Animales:** el ganado bovino es el principal reservorio de esta bacteria; asimismo los cerdos, perros, gatos, caballos y pájaros también son reservorios de este microorganismo, aunque los rumiantes como ovejas, cabras, búfalos y ciervos pueden ser reservorios; otros animales de granja y animales salvajes (zorros) pueden servir de vehículo contribuyendo a la ruta de contaminación del medio ambiente. Los pollos no son un reservorio usual de VTEC.

Una vez los animales se contaminan en el hato se produce la eliminación transitoria de VTEC por vía fecal. Cuando la exposición es prolongada puede resultar en la colonización del tracto gastrointestinal. Algunos animales con VTEC tienen la capacidad de eliminar la bacteria en mayor concentración que otros y son los denominados súper diseminadores. Se cree que éstos, si bien constituyen una pequeña proporción de ganado, pueden ser responsables de más del 95% de VTEC eliminada por el ganado.

**Alimentos:** los vehículos más frecuentes de VTEC son la carne molida de vacuno cruda o mal cocida, leche cruda y productos obtenidos de ésta como queso fresco. Otros alimentos donde se ha aislado esta bacteria son: yogurt, ensaladas, mayonesa, embutidos fermentados artesanalmente, lechuga, espinaca, brotes de alfalfa, melones y sidra de manzana no pasteurizada.

**Ambientales:** varias fuentes de agua, incluyendo agua para consumo contaminada y aguas recreativas, pueden ser vehículo de transmisión de esta bacteria. También se ha establecido que el contacto con animales en granjas o zoológicos puede ser una fuente de infección especialmente para niños. Se ha establecido que las moscas pueden ser un vector mecánico en frutas, favoreciendo así la diseminación de VTEC en tejidos deteriorados. La transmisión de VTEC a través del suelo, cultivos, agua y sedimentos se presenta como un riesgo de infección para humanos y animales en las granjas (Instituto Nacional de Salud, 2015).

#### **4. MARCO METODOLOGICO**

Para este estudio las fuentes de información que proporcionaron los datos fueron de tipo primario, partiendo de una lista de verificación de buenas prácticas de manufactura en las cafeterías, a partir de la cual se emitió un concepto de higiene de los alimentos que se expenden en cada uno de los lugares seleccionados en esta investigación, lo cual se confirmó a partir de una serie de experimentos microbiológicos basados en la aplicación de procedimientos según la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4574 y 4939.

El tipo de investigación que se empleó fue mixto, en donde la revisión documental fue el punto de partida para generar la línea base con el fin evaluar cada uno de los establecimientos, a su vez brindó el soporte técnico para la ejecución y análisis de la información obtenida en el ambiente de estudio propiamente, que para este caso fueron 5 de las 7 las cafeterías universitarias en donde se manipulan y venden productos fritos y jugos naturales al grupo estudiantil, sin embargo la verificación de la norma se realizó en el total de establecimientos.

A lo largo del estudio se usaron métodos específicos de investigación. En la primera fase el método se basó en la observación directa e indirecta y entrevista en campo. A partir de los primeros datos e información obtenida surgió el plan de muestreo a implementar en la segunda fase, en donde el método de investigación fue netamente experimental, ceñido a la normativa nacional para los dos microorganismos objetos de estudio en esta investigación.

##### **4.1. Ubicación del estudio**

El trabajo se realizó en una universidad privada ubicada al sur de la ciudad de Cali, Colombia. Dentro de la universidad funcionan 7 cafeterías, están dadas a sus

administradores en calidad de arriendo y por tanto las instalaciones son propiedad de la universidad.

Algunas cafeterías se dedican a la fabricación y venta de los alimentos y otras sólo venden productos que adquieren ya listos para el consumo. El personal que labora en cada establecimiento es contratado directamente por cada administrador y no tiene ningún tipo de vinculación con la universidad, por lo tanto el personal manipulador es netamente responsabilidad de los administradores, sin embargo el departamento de bienestar universitario realiza seguimiento a los establecimientos con el fin de velar por el cumplimiento de los compromisos pactados dentro del contrato.

Del total de cafeterías se seleccionaron 5 para el estudio microbiológico, en las cuales se elaboran y comercializan los alimentos. De acuerdo a la información proporcionada por los administradores de las cafeterías, la mayoría de los productos fritos a analizar en este estudio se compran precocidos y sólo son freídos en cada sitio de venta. Las pulpas se conservan congeladas o refrigeradas y los jugos son preparados en los sitios de venta.

#### **4.2. Diseño de la lista de chequeo de evaluación Higiénico-Sanitaria**

Inicialmente se estudió detenidamente el capítulo VIII de la Resolución 2674 de 2013, expedida por el Ministerio de Salud y Protección social, en el que se establecen las condiciones sanitarias de obligatorio cumplimiento para restaurantes y establecimientos gastronómicos. La resolución cita a su vez algunos capítulos del Decreto 3075 de 1997, por ello ambas normas se tienen en cuenta para listar cada uno de los ítems a evaluar.

En total se identificaron 5 aspectos principales a evaluar: 1) Condiciones generales del área, 2) Condiciones específicas de producción y operación, 3) Operaciones de preparación de los alimentos, 4) Equipos y utensilios y 5) Responsabilidad del personal manipulador.

A su vez para cada uno de los aspectos se listan una serie de condiciones (requisitos) que deben cumplir estos establecimientos. En la lista se deja la opción para marcar si se cumple o no con cada requisito y si es necesario hacer mención de alguna condición o situación se incluyó una casilla de observaciones (Anexo 2).

#### **4.3. Aplicación de la lista de chequeo**

Teniendo en cuenta la implicación sanitaria de la temática a inspeccionar es normal que resulte una fibra sensible para los implicados directos, en este caso los administradores y empleados de las cafeterías. Se realizó inicialmente una introducción en el tema socializando con cada uno de los responsables de los establecimientos, indicándoles que no se pretendía tomar acciones sancionatorias por parte de la Universidad con base en los hallazgos, al contrario, significaba una oportunidad para conocer el nivel real en el que se encontraban de acuerdo a la norma legal vigente.

Se realizó observación de las instalaciones, equipos, utensilios y operaciones, en este último se evaluó también lo que concierne a personal manipulador. Para evitar la tensión y que el personal actuara sugestionado por la presencia de un inspector, en algunos casos se inspeccionó en una segunda visita, asumiendo el papel de un cliente del común quien acude al sitio a comprar un alimento sin lista de chequeo en la mano, esto con el fin de observar mejor los procedimientos de manipulación de los alimentos.

Algunos de los ítem no tienen aplicación en las cafeterías debido a las actividades que se ejecutan, por esta razón no se tomaron en cuenta en el cálculo del puntaje final.

#### **4.3.1. Muestreo de productos fritos y jugos naturales.**

La recolección de las muestras se realizó a lo largo de 6 semanas, en diferentes horas del día y en 5 cafeterías que se seleccionaron teniendo en cuenta la disponibilidad permanente de los alimentos de interés.

Los alimentos se compraron en las cafeterías tal como lo realizan los estudiantes y funcionarios de la universidad, lo que permitió que al momento de adquirir los alimentos también se pudiese visualizar con detalle las prácticas y forma en la que se manipulan los alimentos en cada uno de los establecimientos.

Inmediatamente luego de tomadas las muestras, estas fueron transportadas al laboratorio para su posterior procesamiento y análisis.

#### **4.3.2. Método horizontal para la detección de *Salmonella* spp. NTC 4574.**

##### **4.3.2.1. Muestra para ensayo y suspensiones iniciales.**

Para la preparación de la suspensión inicial, se usó como diluyente el medio de preenriquecimiento especificado por la norma (agua peptonada tamponada o caldo lactosado).

En general se preparó la suspensión inicial adicionando una muestra para ensayo de 25 g a 225 mL de medio de preenriquecimiento, el cual estaba en proporción de la muestra para ensayo al medio de preenriquecimiento especificado en este método.

#### **4.3.2.2. Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo.**

Se incubó la suspensión inicial a 37 °C +/- 1 °C durante 18 h +/- 2 h.

#### **4.3.2.3. Enriquecimiento selectivo.**

Se transfirió 1 mL del medio de cultivo obtenido en el numeral 4.3.1.2, a un recipiente que contenía 10 mL del medio tetratonate Mueller Kauffmann, se incubó durante 24 h +/- 3 h a 37°C +/- 1 °C. Se tuvo cuidado que no se superara la máxima temperatura de incubación permitida (42,5 °C).

Para el medio de cultivo selenito como medio de enriquecimiento, se transfirió 1 mL del cultivo obtenido en el numeral 4.3.1.2, a un tubo que contenía 10 mL de caldo selenito. Se incubó 35 +/- 1 °C durante 24 h +/- 2 h.

#### **4.3.2.4. Siembra en medio selectivo.**

Tras incubar durante 24 h +/- 3 h, utilizando el cultivo obtenido en el caldo tetratonate Mueller Kauffmann, se sembró con un asa la superficie de una placa de Petri que contenía el medio en placa selectivo (agar XLD), de tal forma que se obtengan colonias aisladas.

Tras incubar durante 24 h +/- 2 h, utilizando el cultivo obtenido en el caldo selenito, se sembró con un asa la superficie de una placa de Petri que contenía el medio en placa selectivo (agar XLD), de tal forma que se obtengan colonias aisladas.

Se incubó las placas de forma invertida a 35°C +/- 2 °C durante 24 h +/- 3 h.

Pasado el tiempo de incubación, se examinó las cajas verificando la presencia de colonias típicas de *Salmonella* en el medio de cultivo, indicando su posición en la parte inferior de la placa.

Las colonias típicas de *Salmonella* que crecen en agar XLD tienen un centro negro y una zona ligeramente transparente de color rojizo debido al cambio del indicador.

#### **4.3.2.5. Confirmación bioquímica.**

##### **4.3.2.5.1. Selección de colonias para su confirmación.**

Para confirmación se tomó al menos una colonia considerada como típica o sospechosa de cada placa de cada medio selectivo.

Se reasó las colonias seleccionadas en la superficie de placas de agar nutritivo previamente secado de manera que permitiese el desarrollo de las colonias bien aisladas. Se incubó las placas sembradas a 37 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 3 h.

Una vez realizado el subcultivo en medio nutritivo se empleó cultivos puros para la confirmación bioquímica. Se sometió a pruebas bioquímicas usando los medios TSI, LIA, Urea, VP, Indol y motilidad.

#### **4.3.2.5.2. Agar TSI.**

Se sembró en estría la superficie inclinada del agar y la parte profunda por punción. Se incubó a 37 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 3 h.

Se interpretaron los cambios del medio de la siguiente manera:

##### a) Profundidad

Amarillo = glucosa positivo (utilización de la glucosa)

Rojo o sin cambio = glucosa negativo (no utilización de la glucosa)

Negro = formación de sulfuro de hidrogeno

Burbujas o fisuras = formación de gas a partir de glucosa

##### b) Parte inclinada

Amarillo = lactosa y/o sacarosa positivo (utilización de la glucosa y/o sacarosa)

Rojo o sin cambio = lactosa y/o sacarosa negativo (no utilización de la lactosa y/o sacarosa).

#### **4.3.2.5.3. Caldo urea**

Se sembró con un asa bacteriológica el inculo. Se incubó a 37 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 3 h y se examinó de vez en cuando.

Si la reacción es positiva, la descomposición de la urea libera amonio, que cambia el color del rojo de fenol a cereza oscuro. La reacción es a menudo visible al cabo de 2 a 4 h.

#### **4.3.2.5.4. Medio para la descarboxilación de la L-lisina**

Se sembró justo por debajo de la superficie del medio líquido. Se incubó a 37 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 3 h.

La turbidez y color morado después de la incubación indican una reacción positiva.

Un color amarillo indica una reacción negativa.

#### **4.3.2.5.5. Medio para la reacción de Voges-Proskauer (VP)**

Se suspendió el contenido de un asa de la colonia sospechosa en un tubo estéril que contenía 3 mL de medio VP. Se incubó a 37 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 3 h.

Después de la incubación, se añadieron dos gotas de la disolución de creatina, tres gotas de la disolución etanólica de n-naftol y luego dos gotas de la disolución de hidróxido potásico. Se agitó luego de la adición de cada reactivo.

La formación de un color rosa a rojo brillante en 15 min indica una reacción positiva.

#### **4.3.2.5.6. Medio para la reacción de indol**

Se sembró con la colonia sospechosa un tubo que contenía 5mL de medio SIM (movilidad). Se incubó a 37 °C +/- 1 °C durante 24 h +/- 3 h.

Después de la incubación se añadió 1 mL de reactivo de Kovacs. La formación de un anillo rojo indica una reacción positiva. Un anillo amarillo-marrón indicó una reacción negativa (Norma Técnica Colombiana 4574, 2007).

#### **4.3.2.6. Interpretación de las pruebas bioquímicas**

*Salmonella* muestra generalmente las reacciones indicadas en la Anexo 4.

#### **4.3.2.7. Enumeración de Coliformes y *Escherichia coli*. NTC 4939.**

##### **4.3.2.7.1. Prueba confirmativa**

Para determinar la presencia de *E.coli*, se inoculó por triplicado en caldo LMX FLUOROCULT dispuesto en tubos con 9 mL, 1 mL de cultivo procedente del Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo del protocolo para *Salmonella spp.* Se incubaron los tubos a 44,5 °C durante 24 h (Norma Técnica Colombiana, 2001).

Los resultados positivos de la prueba indican:

Caldo color azul: presencia de coliformes

Caldo color amarillo: ausencia de coliformes

Si el caldo registra cambio de color a azul, se debe confirmar la presencia de *E .coli*.

##### **4.3.2.7.2. Prueba de Fluorescencia**

Se pusieron los tubos bajo luz UV de onda larga (366 nm), si se registra fluorescencia el resultado el positivo para *E.coli*.

Sin embargo para confirmar la presencia del microorganismo fue necesario realizar la prueba de indol.

#### **4.3.2.7.3. Prueba de indol**

Después de la incubación se añadió 1 mL de reactivo de Kovacs. La formación de un anillo rojo indica una reacción positiva y es posible confirmar la presencia de *E.coli*. Un anillo amarillo-marrón indica una reacción negativa.

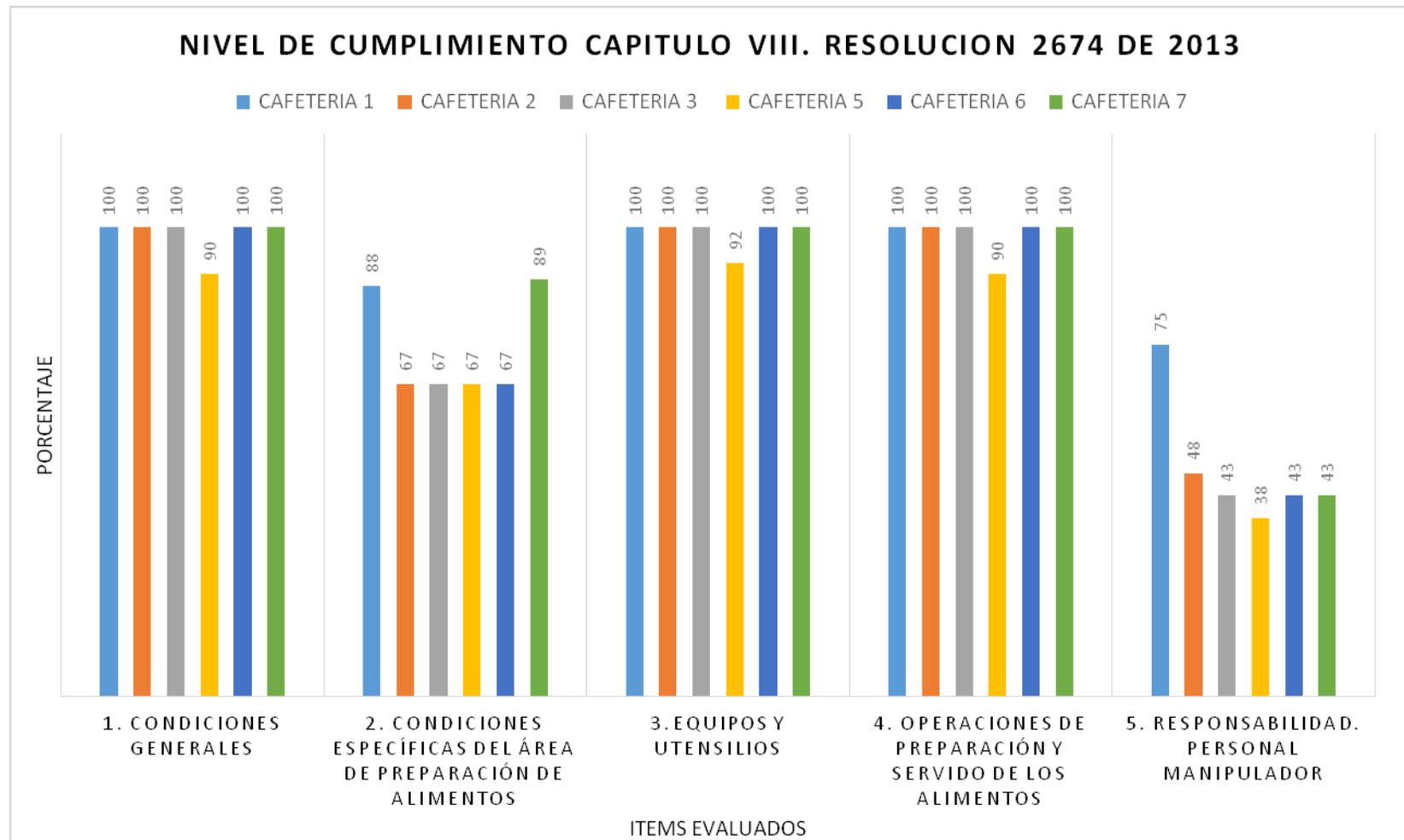
## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1. Cumplimiento de los requisitos de la Resolución 2674 de 2013**

En términos generales porcentajes de cumplimiento iguales y por encima de 90% son considerados buenos en este tipo de evaluaciones, al encontrar oportunidades de mejora a nivel sanitario en los establecimientos se está contribuyendo con la optimización de las condiciones de elaboración y servido de los alimentos, lo cual impactará directa y positivamente en el consumidor, y a su vez permite hacer una aproximación de los niveles y tipos de contaminación bacteriana en este tipo de alimentos. En el caso particular de las cafeterías de la universidad en este estudio, se pudo observar que lo concerniente a condiciones generales, operaciones de preparación, equipos y utensilios no presentan incumplimientos de norma relevantes como se evidencia en la Figura 2.

Los resultados obtenidos después de aplicar la lista de chequeo revelaron que las condiciones específicas del área de elaboración, junto con la responsabilidad del personal manipulador, son aspectos por fortalecer.

Al inspeccionar las condiciones específicas del área, se encontró bajos porcentajes de cumplimiento dado que existen fallas en aspectos como requisitos sanitarios para paredes y pisos, tipo de material en el que están construidos, porosidad, impermeabilidad, fácil limpieza y desinfección, mantenimiento y libre de grietas o hendiduras que permitan la acumulación de suciedad y dificulten su eliminación total, sin embargo esta responsabilidad recae directamente en la universidad pues las instalaciones se diseñaron y acondicionaron acorde a lo indicado por la ingeniería contratada por la institución. Al hacer la planeación y diseño de las locaciones para las cafeterías era necesario tener en cuenta los requisitos legales que debían cumplir este tipo de establecimientos.



**Figura 2.** Nivel de cumplimiento de los requisitos sanitarios según Resolución 2674 de 2013 de las cafeterías evaluadas en la Universidad de Cali, Colombia.

Sin embargo el principal hallazgo de esta evaluación fue encontrar la falta de compromiso por parte del área administrativa de las cafeterías en lo que se refiere a la responsabilidad del personal manipulador de alimentos y su importancia al momento de contrarrestar factores de contaminación. Pese a que todos declaran haber recibido capacitación en un momento determinado, no se evidenció registros de asistencia a capacitaciones en BPM dirigidas por un profesional competente, tampoco se presentaron registros de capacitación del personal nuevo; cabe aclarar que no basta con una capacitación anual, es necesario que todo personal nuevo reciba dentro de su inducción capacitación y se enfatice en manipulación de alimentos.

El personal no cuenta con el requisito básico legal para ejercer como manipulador de alimentos, el cual corresponde al Certificado de aptitud médica para la manipulación de alimentos. Para ser expedido, la persona interesada debe haberse realizado un chequeo médico y exámenes pertinentes, con el fin de determinar el estado de salud y de esta forma garantizar su aptitud como manipulador. La administración de los establecimientos tiene la responsabilidad de minimizar y eliminar los riesgos asociados a la incorrecta manipulación, por ende el estado de salud del personal es prioridad y ante eventos de enfermedad, además de ser necesario asistir al médico, también debe hacerse seguimiento al tratamiento sugerido por el profesional de la salud con el fin de garantizar que el manipulador de alimentos no se convierta en una fuente de contaminación que pueda causar daño al consumidor.

Al no evidenciarse compromiso por parte de los administradores de las cafeterías y teniendo en cuenta su actitud reactiva frente a la inspección, es claro que el muestreo de los fritos y jugos debe efectuarse simulando ser uno de los tantos clientes que frecuentan los establecimientos, esto evitará indisponer al personal de

las cafeterías frente al desarrollo del estudio e inclusive un posible sabotaje del muestreo.

## **5.2. Aislamiento e identificación bioquímica de *Salmonella* spp. y *E. coli* en alimentos fritos.**

Teniendo en cuenta la verificación del cumplimiento de BPM realizada a las cafeterías, en donde se encontró como oportunidad de mejora la manipulación de alimentos, es posible pensar en la posibilidad de que exista contaminación cruzada por malas prácticas de manipulación. De esta forma se definió la línea base de los posibles hallazgos en el estudio, en donde probablemente *E.coli* podría tomar protagonismo.

Los alimentos fritos evaluados en este estudio fueron empanadas de carne, empanadas de pollo y papas rellenas de carne y huevo, que representan a las frituras más comúnmente comercializadas en cafeterías universitarias. El pollo, la carne y el huevo son alimentos que han estado involucrados con ETAS. Cualquier alimento crudo de origen animal, como las carnes, las aves, la leche y los productos lácteos, los huevos y los pescados, así también como algunas frutas y vegetales pueden contener la bacteria *Salmonella* (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2011).

Por otra parte, *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* enterohemorrágica figuran entre los patógenos de transmisión alimentaria más comunes que afectan a millones de personas cada año, a veces con consecuencias graves o mortales. Los síntomas son fiebre, dolores de cabeza, náuseas, vómitos, dolores abdominales y diarrea. Los alimentos asociados con los brotes de salmonelosis son, por ejemplo, los huevos, la carne de ave y otros productos de origen animal (Organización Mundial de la Salud, 2015), por ello se decidió involucrar en el estudio uno de los productos que tuviera huevo como ingrediente.

El Cuadro 6. registra los resultados microbiológicos obtenidos después de ejecutar los protocolos para identificación de *Salmonella* spp. y *E. coli*, la confirmación bioquímica arrojó datos negativos para todos los productos analizados, de tal forma que no se identificó ninguno de los dos microorganismos en los productos fritos testeados.

**Cuadro 6.** Resultados microbiológicos de *E.coli* y *Salmonella* spp. para los productos fritos evaluados.

<b>Semana</b>	<b>Tipo de frito</b>	<b>Cafetería</b>	<b>Presuntivo <i>Salmonella</i> spp</b>	<b>Confirmativo <i>Salmonella</i> spp</b>	<b>Coliformes totales</b>	<b><i>E. coli</i></b>
1	Empanada de Carne	CF1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
1	Empanada de Carne	CF2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
1	Empanada de Carne	CF3	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
1	Empanada de Carne	CF6	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
1	Empanada de Carne	CF7	Negativo	Negativo	Positivo	Negativo
2	Empanada de Pollo	CF1	Colonias amarillas	Negativo	Positivo	Negativo
2	Empanada de Pollo	CF2	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
2	Empanada de Pollo	CF3	Colonias amarillas	Negativo	Positivo	Negativo
2	Empanada de Pollo	CF4	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
2	Empanada de Pollo	CF6	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo

3	Papa rellena (carne y huevo)	CF1	Colonias negras	Negativo	Positivo	Negativo
3	Papa rellena (carne y huevo)	CF2	Colonias negras	Negativo	Positivo	Negativo
3	Papa rellena (carne y huevo)	CF3	Colonias negras	Negativo	Positivo	Negativo
3	Papa rellena (carne y huevo)	CF4	Colonias negras	Negativo	Positivo	Negativo
3	Papa rellena (carne y huevo)	CF6	Colonias negras	Negativo	Positivo	Negativo

Durante la fabricación de estos alimentos, el último paso y obligatorio en todos los casos es la cocción en aceite caliente, lo que comúnmente se conoce como freír, considerado uno de los métodos más rápidos de cocción gracias a que los aceites pueden calentarse a altas temperaturas (hasta 210-230°C). También le da un sabor, color y textura muy agradable a los alimentos gracias a las reacciones de Maillard y de caramelización. (Goodfries.EU, s.f.).

A la hora de freír alimentos se tienen en cuenta principios básicos entre los cuales se menciona que la temperatura del aceite debe mantenerse entre 160°C (durante) y 175 °C (al final), y que el producto puede estar 30 segundos (Goodfries.EU, s.f.) o más en contacto con el aceite, dependiendo de las preferencias de quien realiza la tarea y el tipo de alimento.

*Salmonella* spp. puede sobrevivir causando enfermedades si las carnes, las aves y los productos de huevo no son cocidos hasta una temperatura interna mínima adecuada, la bacteria no es demasiado resistente a las altas temperaturas, por ende un proceso de cocinado adecuado, alcanzando una temperatura de 70 °C en todo el alimento, garantiza su eliminación (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España, 2016), entonces con seguridad en los

alimentos fritos evaluados la temperatura de freído fue lo suficientemente alta para eliminar este tipo de bacterias del alimento, dado el caso hubiesen estado presentes.

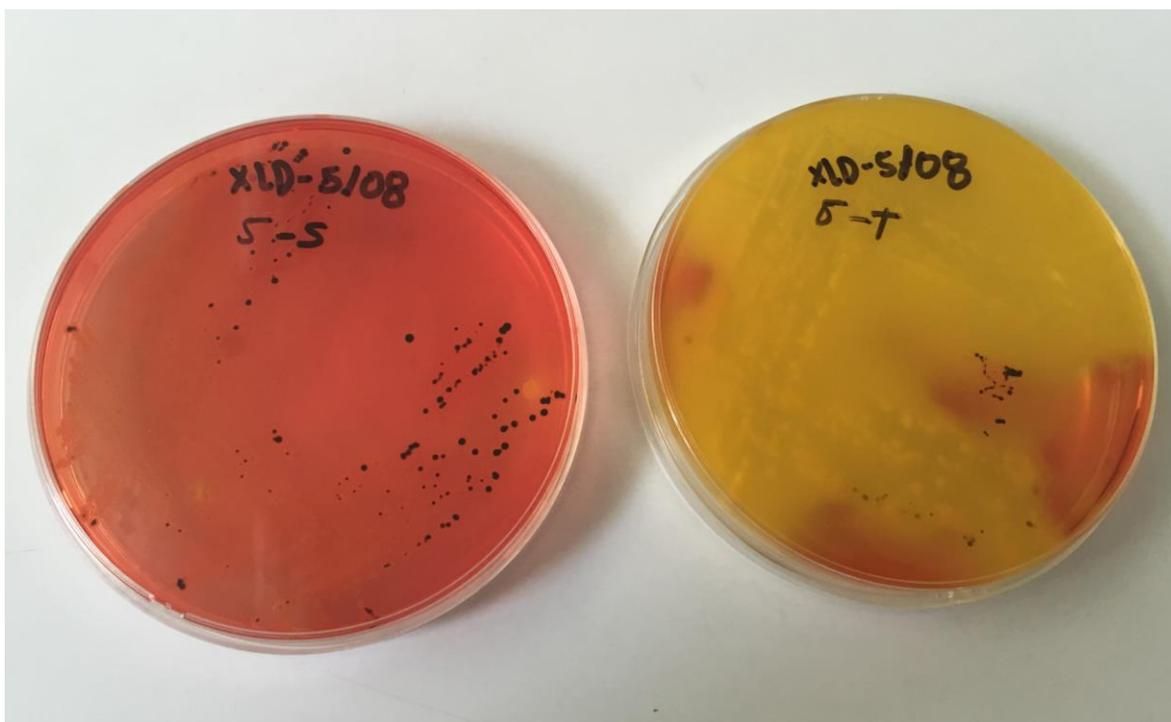
La misma condición anterior puede aplicar para *E. coli*, esta bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, y hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas. *E. coli* productora de toxina Shiga se destruye cocinando los alimentos hasta que todas las partes alcancen una temperatura de 70 °C o más. *E. coli* O157:H7 es el serotipo de *E. coli* productora de toxina Shiga más importante por su impacto en la salud pública, pero hay también otros serotipos frecuentemente implicados en brotes y casos esporádicos (Organización Mundial de la Salud, 2016). Esta termolabilidad es un punto a favor para la inocuidad de los alimentos fritos, dada que la gran mayoría de la flora bacteriana presente tiende a morir al ser sometidos a temperaturas tan elevadas durante la cocción.

Cabe mencionar que el volumen del relleno de las empanadas es moderado, logrando alcanzar temperaturas internas muy cercanas a la externa (mínimo 160°C); caso contrario a lo que puede ocurrir con una papa rellena, en donde el volumen del alimento es superior, disponiéndose en forma esférica, por lo tanto la temperatura interna si podría ser medianamente inferior a la temperatura del aceite. Dada esta condición se atribuyen los resultados presuntivos del aislamiento selectivo y diferencial de *Salmonella* spp. en papas rellenas las cuales contenían carne y huevo cocido (Anexo 3 ).

La Figura 3. muestra colonias rojas con centro negro, características macroscópicas propias de *Salmonella* sp., en donde sobre el medio XLD crecieron

colonias típicas de este microorganismo a partir de los 2 caldos de enriquecimiento selectivo diferentes.

La descarboxilación de lisina, en ausencia de la fermentación de lactosa y sacarosa, dan como resultado una condición alcalina en el medio tornándolo de color rojo; la producción de sulfuro de hidrógeno bajo condiciones alcalinas dan como resultado las colonias con centros negros (Neogen, 2008). Sin embargo la confirmación bioquímica no arrojó resultados que permitieran identificarlas como cepas de *Salmonella* spp.



**Figura 3.** Colonias negras en medio XLD, crecimiento típico de *Salmonella* sp. A la izquierda cultivado de caldo selenito-cistina y a la derecha cultivado de caldo tetrionate.

En el Cuadro 7 se reportan los resultados obtenidos después de realizar la confirmación bioquímica sugerida por la NTC para este microorganismo.

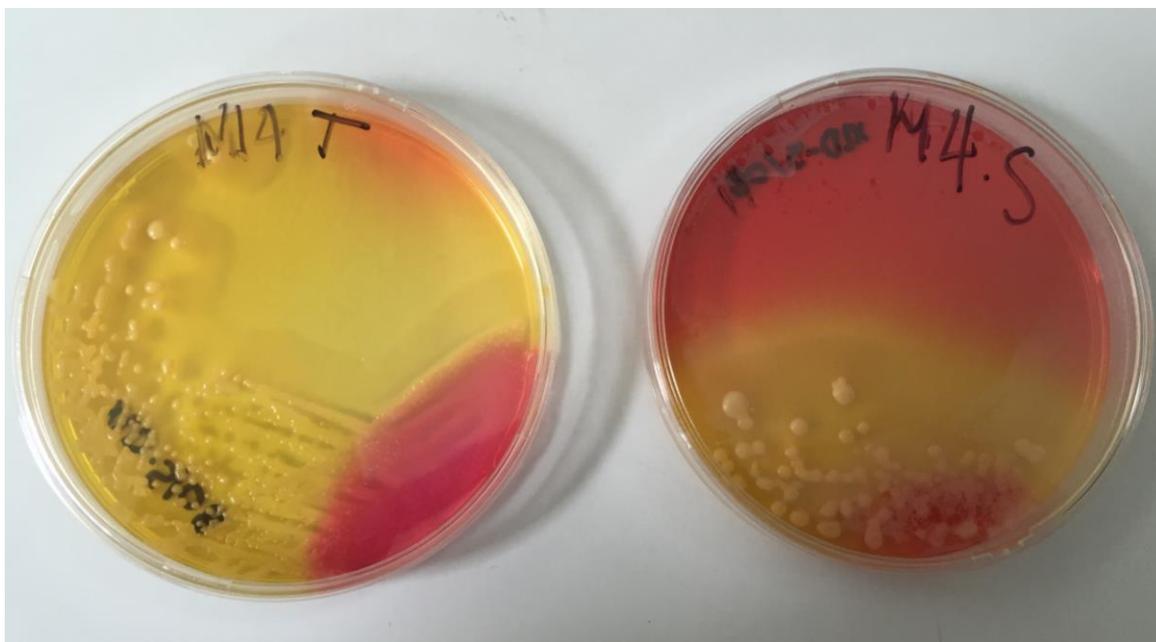
**Cuadro 7.** Resultados confirmación bioquímica de colonias presuntivas de *Salmonella* spp. en muestras de papas rellenas.

Prueba	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
Acido de glucosa en TSI	+	+	+	+	+
Gas de glucosa en TSI	-	-	-	-	-
Acido de Lactosa en TSI	-	-	-	-	-
Acido de Sacarosa en TSI	-	-	-	-	-
Sulfuro de hidrogeno en TSI	+	+	+	+	+
Hidrolisis de urea	+	+	-	+	-
Descarboxilación de la lisina	+	+	-	+	-
Reacción de Voges Proskauer	+	+	+	+	+
Producción de indol	-	-	-	-	-
% Confirmación <i>Salmonella</i> sp.	85,7	85,7	85,7	85,7	85,7
% Confirmación Serotipo <i>S.typhi</i>	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8
% Confirmación Serotipo <i>S.paratyphi</i> A	44,4	44,4	55,6	55,6	44,4

Para determinar la presencia de *Salmonella* sp. se tuvo en cuenta las pruebas de TSI, LIA, UREA, INDOL y H<sub>2</sub>S, como lo sugieren el Manual de pruebas bioquímicas para identificación de bacterias de importancia clínica (Pachón, 2009), ver Anexo 4. Los serotipos mencionados se evalúan bajo los criterios bioquímicos dados por la NTC 4574, ver Anexo 5.

Los resultados fueron negativos para *Salmonella* sp. pese a presentar una morfología macroscópica presuntiva, la casas proveedoras de este medio de cultivo reportan colonias transparentes con centro negros como crecimiento típico

solo para *Salmonella* sp. sin embargo la confirmación bioquímica no arrojo porcentajes de identificación que permitieran asegurar que se trataba del microorganismo de estudio, para este tipo de casos la biología molecular es la mejor herramienta de identificación.



**Figura 4.** Colonias amarillas y viraje del medio XLD. Obtenidas de muestras de empanadas de carne, pollo y papas rellenas.

Algunas muestras de empanadas y papas rellenas en medio XLD evidenciaron presencia de colonias amarillas cremosas o rojas, con viraje del medio de cultivo de rojo a amarillo o sin viraje, como se presenta en la Figura 4, en donde se observan colonias de color amarillo y beige, con cambio de pH en el medio.

Esta morfología de crecimiento en medio de cultivo XLD está comúnmente relacionada con la presencia de *Enterococcus faecalis*, *E. coli* y *Proteus mirabilis*; sin embargo en la identificación bioquímica para *E.coli* ninguna muestra dio un resultado positivo, pudiendo tratarse de la presencia de cualquiera las otras dos

bacterias mencionadas, huéspedes del tracto gastrointestinal de humanos y algunos animales (Enciclopedia colaborativa en la red cubana, s.f.) (González, 2016), las cuales son indicadores de contaminación por manipuladores o presencia de animales en el área de fabricación, por ende hace referencia a falencias en la manipulación de alimentos que fueron detectadas desde la verificación del cumplimiento de la resolución 2674 de 2013.

Los resultados obtenidos en la determinación de *E. coli* revelaron falencias en la higiene y prácticas de fabricación a través de la presencia de coliformes totales en algunas muestras, detectados a través del viraje del medio de amarillo a azul, por acción de la actividad de la  $\beta$  galactosidasa sobre el  $\beta$  D glucoronico (X-GAL). Este resultado es similar a los registrados por las colonias amarillas sobre medio XLD.

Pese a que las temperaturas de cocción son lo suficientemente altas para eliminar casi la totalidad de la flora bacteriana presente en los alimentos crudos, el almacenamiento y la manipulación desde que se terminan de cocinar hasta su venta pueden conducir a la recontaminación por bacterias de importancia a nivel de inocuidad alimentaria en los alimentos. Los alimentos cocinados y ofrecidos al público como sopas, carnes, guisados y verduras, entre otros, deben tener una temperatura mínima de 65° C al momento de servirlos para prevenir la proliferación bacteriana.

También los alimentos ya cocinados, pero que por alguna razón no se consumen rápidamente, deben enfriarse de inmediato a 4° C, antes de ser recalentados y consumidos posteriormente. De este modo se evita que el alimento pase mucho tiempo entre los 5° C y los 55° C, y más concretamente entre los 20° C y 40° C, que es cuando la mayoría de las bacterias infecciosas (p. ej. *Salmonella* spp., *Shigella* spp.) y de intoxicación (*Staphylococcus aureus* y *Clostridium* spp.) se

multiplican intensamente en los sustratos alimenticios dando origen a las enfermedades gastrointestinales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2009). Precisamente en las cafeterías se acostumbra a almacenar los fritos en calentadores en donde se mantienen temperaturas entre 30°C y 40°C, temperaturas propicias para la proliferación de bacterias patógenas.

### **5.3. Aislamiento e identificación bioquímica de *Salmonella* spp y *E. coli* en jugos de pulpa de fruta natural.**

Los vegetales pueden contaminarse en los distintos procesos de producción: en el campo de cultivo, durante la cosecha, limpieza, lavado o desinfección. En los campos, las frutas y vegetales pueden contaminarse por el contacto con abono de origen animal o desechos de la industria avícola que no se han tratado de forma correcta. En ocasiones, la contaminación también puede deberse a las deposiciones de pájaros, animales o insectos. Una de las líneas de investigación en este campo ha sido determinar si la infección de *Salmonella* y *E. coli* ocurre solo en la superficie de frutas y vegetales o si estas bacterias son capaces de colonizar partes internas de las plantas (Chavarías, 2012).

Las frutas y verduras que se contaminan con *Salmonella* spp. o *E. coli* no muestran signos de infección ni olores desagradables, ni difieren en aspecto de las no contaminadas. Ninguno de los dos patógenos puede degradar de manera eficiente los tejidos vegetales que generen signos evidentes de actividad bacteriana (Chavarías, 2012). Por lo tanto si la procedencia de la contaminación es desde su cosecha y recolección difícilmente podrá identificarse algún tipo de signo de contaminación cuando se le convierte a pulpa y se le congela.

En el estudio efectuado para el aislamiento e identificación de estos microorganismos en jugos de fruta naturales, los resultados fueron bastante

similares a los obtenidos con los productos fritos, tal como se presenta en el Cuadro 8. ninguna de la muestras recolectadas arroja resultados positivos para *Salmonella* spp. y *E. coli*.

**Cuadro 8.** Resultados microbiológicos de *E.coli* y *Salmonella* spp. en muestras los jugos naturales.

<b>Semana</b>	<b>Tipo de fruta</b>	<b>Cafetería</b>	<b>Presuntivo <i>Salmonella</i> spp</b>	<b>Confirmativo <i>Salmonella</i> spp</b>	<b>Coliformes totales</b>	<b><i>E.coli</i></b>
4	Lulo	CF2	Sin crecimiento	Negativo	Positivo	Negativo
4	Fresa	CF4	Sin crecimiento	Negativo	Positivo	Negativo
4	Lulo	CF5	Sin crecimiento	Negativo	Positivo	Negativo
4	Mora	CF6	Sin crecimiento	Negativo	Positivo	Negativo
4	Lulo	CF7	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
5	Lulo	CF2	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
5	Guanábana	CF4	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
5	Mora	CF5	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
5	Mora	CF6	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
5	Mora	CF7	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
6	Lulo	CF2	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
6	Papaya	CF4	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
6	Mango	CF5	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
6	Lulo	CF6	Sin crecimiento	Negativo	Negativo	Negativo
6	Maracuyá	CF7	Sin crecimiento	Negativo	Positivo	Negativo

El agua usada para la preparación de los jugos es agua potable suministrada por red interna de la universidad, la cual cuenta con su propia planta de potabilización. En ninguna de las cafeterías el agua se filtra u ozonifica, sin embargo, pese a que se evidencia Coliformes totales en algunas muestras, no se trató de un comportamiento generalizado para todas las muestras de jugos recolectadas un mismo día, por lo tanto se descarta la posibilidad de que la contaminación por Coliformes esté relacionada con la calidad de agua, de ser así todas las muestras debían registrar el mismo resultado y esa no fue la situación. Los resultados indican contaminación cruzada de las pulpas, utensilios mal higienizados o malas prácticas durante la manipulación.

En el caso de bebidas o refrescos domésticamente preparados, es importante que el agua sea filtrada y hervida antes de ser utilizada en la elaboración de estas bebidas, sin embargo esto no hace parte de las prácticas de las cafeterías universitarias en general. El costo de calentar el agua podría recuperarse en el precio de venta final de la bebida, pero con la certeza de ofrecer un producto inocuo al consumidor, el cual seguramente estaría dispuesto a pagar (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2009).

La presencia de *E. coli* en este tipo de productos no es un hecho aislado. En un estudio realizado en Costa Rica las ensaladas de frutas y los refrescos naturales presentaron 96 y 74 por ciento, respectivamente, de contaminación con coliformes fecales. También se detectó la presencia de *Escherichia coli* en el 72 por ciento de las ensaladas y en el cuatro por ciento de los refrescos naturales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2009).

La conservación de las cadenas de frío junto con la congelación de las pulpas son los principales puntos a favor que se evidenciaron en las cafeterías, bajo estas condiciones de almacenamiento es posible garantizar la integridad de los

productos, frenando la proliferación bacteriana y por ende la degradación de la fruta. Bajo este fundamento se explican los resultados obtenidos, sin embargo la presencia de Coliformes totales en algunas muestras evidencian deficiencias en las BPM.

Los congelados, si se revisan los datos epidemiológicos, constituyen uno de los alimentos más seguros que se pueden encontrar en el mercado. Sólo si las condiciones higiénicas son deficientes, en especial para el caso de los helados, se puede permitir la viabilidad de los patógenos. Por su parte, los microorganismos Gram negativos son mucho más sensibles a la acción del frío. En este grupo se encuentran todas las especies de la familia de las enterobacterias, y en consecuencia, a microorganismos responsables de la mayor parte de las toxiinfecciones alimentarias en el mundo, como son *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* (Rodríguez, 2004).

El mismo estudio, realizado durante 12 meses, prestó interés a la venta callejera de frutas como piña, papaya, mango, sandía, nances y jocotes, encontrando que más del 38 por ciento de las muestras de frutas presentaron contaminación con coliformes totales y más del 30 por ciento con coliformes fecales. Asimismo, en más del 10 por ciento de las muestras aislaron *Escherichia coli* así como en más de 20 por ciento de las muestras de nance y sandía. En el estudio no se encontraron *Salmonella* spp. ni *Shigella* spp. Además, analizaron el agua almacenada en recipientes que utilizan los vendedores y encontraron que el 53 por ciento contenía coliformes fecales, reflejando la deficiente higiene de los utensilios en la venta ambulante (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2009).

Si bien se trata de datos relacionados con ventas callejeras en donde las condiciones de infraestructura no tienen semejanzas con las cafeterías de esta

universidad privada, el común denominador en estos casos es la falta de sensibilización de las personas que atienden los dos tipos de establecimientos, cuando se ignoran los efectos y la importancia de la manipulación de los alimentos sobre la integridad de los mismos y el impacto sobre la salud del consumidor, se puede incurrir en errores y falencias, por ejemplo, la correcta manipulación de utensilios usados en la preparación de los jugos, higienización de los congeladores, neveras, utensilios en general y las temperaturas de almacenamiento de los jugos ya listos para el consumo.

Ninguno de los análisis de *Salmonella* spp. arrojó colonias presuntivas, por lo tanto no hubo necesidad de efectuar pruebas para identificación bioquímica, a diferencia de los alimentos fritos.

Cabe resaltar que ciertas condiciones de pH y presión osmótica desfavorecen el crecimiento bacteriano, estos parámetros están sujetos al tipo de fruta dado que unas son más ácidas que otras y el contenido de fructosa varía dependiendo del tipo de fruto y estado de madurez, si bien son variables que pueden jugar un papel importante en la inocuidad de los alimentos no se tuvieron en cuenta en este estudio.

#### **5.4. Concepto Higiénico Sanitario de las Cafeterías objeto de estudio**

Para emitir un concepto de los establecimientos, equipos, utensilios y personal manipulador de las cafeterías de la Universidad que permitió el estudio, fue necesario revisar el cumplimiento de la norma para BPM específica para restaurantes o expendios gastronómicos soportada por los resultados microbiológicos ejecutados bajo procedimientos según indican la Norma Técnica Colombiana.

Si bien, eran 2 microorganismos indicadores del grado de inocuidad de los productos los que fueron objeto de estudio en este trabajo y pese a no detectar la presencia de *Salmonella* spp. y *E. coli* en ninguna de las muestras testeadas, los análisis microbiológicos evidenciaron presencia de Enterobacterias en todas las cafeterías, en su mayoría en los productos fritos y en menor porcentaje en los jugos naturales.

Después de realizar la inspección y verificación de los requisitos sanitarios para el funcionamiento de las cafeterías bajo el esquema de la Resolución 2674 de 2013, en la cual en términos generales se obtuvo porcentajes de cumplimiento por encima de 90% en la mayoría de los aspectos evaluados, se podría emitir un concepto favorable a cerca del funcionamiento de las cafeterías, en base que se cumple un buen porcentaje con las condiciones higiénico locativas que emana la normatividad nacional.

Los resultados revelaron la presencia de Coliformes totales también conocidas como enterobacterias lactosa positivas en algunos de los alimentos evaluados, pese a la ausencia de *Salmonella* spp. y la no detección de *E. coli* en las muestras, la presencia de este tipo de microorganismos indica deficientes procedimientos de limpieza y desinfección de equipos o utensilios, contaminación cruzada, fallas en los tratamientos térmicos, almacenamiento prolongado a temperaturas elevadas, contaminación después del tratamiento térmico, entre otras actividades que podrían minimizarse o prevenirse del todo con manipuladores capacitados, quienes ejecutarían buenas prácticas a lo largo de la fabricación, almacenamiento y venta de los productos.

Sabiendo que los jugos de fruta sin tratamiento térmico y los alimentos fritos tipo empanadas y papas rellenas, se clasifican según la Resolución 719 de 2015 como

alimentos de mayor riesgo y alimentos de riesgo medio para la salud pública respectivamente, y conociendo a su vez los resultados microbiológicos favorables para la inocuidad de los productos que se obtuvieron, pero evidenciando oportunidades de mejora específicamente a nivel de la capacitación efectiva, asertiva y periódica, y el acompañamiento que amerita el manipulador de alimentos por parte de los administradores de las cafeterías, se emite un concepto sanitario “Favorable Condicionado” a las cafeterías objeto de estudio. En otras palabras se traduce que aunque los establecimientos registran buen porcentaje de cumplimiento de las BPM, lo que se detectó a través de la lista de chequeo, se evidenció con los resultados microbiológicos y aunque los establecimientos pueden seguir funcionando deben comprometerse en un plazo de tiempo definido a mejorar su programa con el personal manipulador en todos los ítems que menciona la norma.

## 6. CONCLUSIONES

- Al inspeccionar y verificar las obligaciones normativas nacionales según la Resolución 2674 de 2013 para restaurantes y establecimientos gastronómicos se determinó que la insuficiente sensibilización del personal manipulador, acompañado de la falta de conciencia del personal que administra las cafeterías en lo que se refiera a la responsabilidad en la manipulación de alimentos son los principales factores de riesgo, por lo tanto el muestreo no se ejecutó con consentimiento de las cafeterías, pero si de las administración de la Universidad, con el fin de evitar resultados falsos positivos al colocar sobre preaviso a los responsables de la administración de las cafeterías respecto al presente estudio.
- El análisis microbiológico de los alimentos fritos y jugos naturales de 5 de 7 las cafeterías de la Universidad registró presencia de Coliformes totales en la mayoría de los fritos y en algunos jugos, evidenciando falencias en las prácticas de limpieza e higiene de equipos, utensilios, neveras, congeladores, hornos u otros objetos o superficies que de una u otra forma entran en contacto con los alimentos o el agua, si bien no se identificó *Salmonella* spp. ni *E. coli* en ninguna de las muestras, lo cual es positivo en términos de inocuidad, los resultados microbiológicos muestran una oportunidad de mejora en lo que concierne a las BPM y responsabilidad del personal manipulador.
- A partir de la aplicación del check list en base al a resolución 2674 de 2013 en donde en términos generales los porcentajes de cumplimiento estuvieron por encima del 90% para la mayoría de los aspectos inspeccionados, y teniendo en cuenta que el principal hallazgo fue la falta de conciencia del papel que juega el personal manipulador sobre la inocuidad de los

alimentos, lo cual se apoya con los resultados microbiológicos, que si bien fueron favorables ante la ausencia de *Salmonella* spp. y la no detección de *E .coli*, evidencian malas prácticas higiénicas a través de la presencia de Coliformes totales, por lo tanto se emite un concepto sanitario “Favorable Condicionado” a las cafeterías de la Universidad.

- La evaluación sanitaria permitió determinar el grado de compromiso de la administración de la universidad, representada a través del bienestar universitario, quienes se responsabilizan por las instalaciones, asignación de responsables de los establecimientos y servicio de aseo de las cafeterías, sin embargo es necesario mejorar el programa de auditoria interna para fortalecer los hallazgos positivos y hacer de los negativos una oportunidad de mejora.
- Este estudio es una pequeña muestra de la problemática que registra el cumplimiento de la normatividad sanitaria en este tipo de establecimientos, al tratarse de una universidad privada cuya población estudiantil en su mayoría pertenece a los estratos 4, 5 y 6, las instalaciones, atención y calidad de los alimentos corresponden a lo que demandan sus usuarios, se detectaron oportunidades de mejora en lo que concierne a BPM, que de no mejorarse podrían en su momento llegar repercutir sobre la inocuidad de los productos.

## 7. RECOMENDACIONES

- A partir de los resultados obtenidos la administración de la Universidad puede sentar una línea base de la situación sanitaria de los establecimientos que comercializan los alimentos para los estudiantes dentro de la institución, pudiendo establecer un programa de seguimiento en BPM o plan de auditoría interna para todas las cafeterías, de esta forma se promueve la mejora continua en materia higiénico-sanitaria en los expendios de alimentos, definiendo compromisos, asignándole fechas de cumplimiento y evaluando la ejecución de dichos acuerdos, todo en pro de la salud de los estudiantes de la Universidad.
- Teniendo los resultados obtenidos, se podría realizar el mismo estudio en una universidad pública de la ciudad de Cali, donde las condiciones socioeconómicas de los estudiantes cambian drásticamente, testeando los mismos productos y siguiendo la misma metodología, con el fin de hacer un comparativo del cumplimiento de BPM y nivel de riesgo por consumo de alimentos contaminados con bacterias de interés sanitario.
- Futuros estudios con jugos de fruta ameritan realizar seguimiento al pH y grados Brix de las frutas y jugos, se podrían obtener resultados muy interesantes que apoyen las actividades ejecutadas para mitigar peligros biológicos en las industrias de pulpas, zumos y jugos de frutas.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, J. (2010). *Creación de una empresa dedicada a producir y comercializar jugos naturales con suplementos vitamínicos y granizados de pulpa de fruta natural en la ciudad de Bogotá*. Trabajo de grado, Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.
- Becerra, F., Pinzón, G., y Vargas, M. (2012). Estado nutricional y consumo de alimentos de estudiantes universitarios admitidos a la carrera de medicina- Bogotá 2010-2011. *Revista de la Facultad de Medicina*. 60 (1), 1-9.
- Bustamante, C. (2014, 22 de abril). Los colombianos se toman \$ 12,5 billones en gaseosas y jugos. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombianos-toman-12-billones-gaseosas-jugos-55860>
- Chavarías, M. (2012). *Salmonella* y madurez de la fruta. Eroski Consumer. Recuperado de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2012/05/02/209120.php>
- Consumo de gaseosa pierde terreno. (1994. 5 de septiembre). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-211742>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA]. (2011). *Salmonella* Preguntas y Respuestas. Estados Unidos: Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos.
- Duque, G. (2015, 19 de agosto). Colombia, segundo país que más consume jugos naturales. *Portafolio*. Recuperado de <http://www.portafolio.co/tendencias/colombia-segundo-pais-consume-jugos-naturales-66248>
- Enciclopedia colaborativa en la red cubana [EcuRed]. (s.f.). Enterococos. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Enterococos>
- Flórez, A., Rincón, C., Garzón, P., Vargas, N. y Enríquez, C. (2008). Factores relacionados con enfermedades transmitidas por alimentos en restaurantes de cinco ciudades de Colombia, 2007. *Asociación Colombiana de Infectología*. 12 (4), 255-266.

- García, A. (s.f.). Buena educación, pero mala alimentación. *Plaza Capital*. Recuperado de <http://www.urosario.edu.co/Plaza-Capital/CIUDADANIA/Educacion-en-la-nutricion/>
- Goodfries.EU. (s.f.). La regla de oro a la hora de freír. Recuperado de <http://goodfries.eu/es/rules/>
- Gómez, B., Martínez, J., y Cardona, L. (2014). Composición de ácido grasos en algunos alimentos fritos y aceites de fritura y factores relacionados, en un sector universitario de Medellín-Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana*. 16 (2), 159-174.
- González, G. (2016). Proteus Infections. Recuperado de <http://emedicine.medscape.com/article/226434-overview>
- Instituto Nacional de Salud. (2014). Características de los aislamientos de Salmonella spp. Colombia Resultados de la vigilancia 2000-2013. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Instituto Nacional de Salud. (2015). Evaluación de Riesgo en Inocuidad de Alimentos. Perfil de riesgo de Escherichia coli enterotoxigénica y verotoxigénica en queso fresco. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Mesa, J. (2016, 7 de abril). El 60% de los universitarios está mal alimentado.
- Factores económicos y académicos impiden que los estudiantes coman de manera saludable. *El Espectador*. Recuperado de <http://www.elespectador.com/noticias/salud/el-60-de-los-universitarios-esta-mal-alimentado-articulo-625899>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España. (2016). Prevenir la *Salmonella*. Recuperado de [http://www.huevo.org.es/huevo\\_salud\\_prevenir\\_salmonella.asp](http://www.huevo.org.es/huevo_salud_prevenir_salmonella.asp)
- Ministerio de la Protección Social. (2011). Perfil de riesgo Salmonella spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Muriel, M. (2008). *Estimación de la incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en Colombia en la década de 1996-2006*. Trabajo de grado de Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.

- Mutis, A., López, C. y Mosquera, M. (2006). *Los hábitos de consumos de alimentos y bebidas de los estudiantes Universitarios de la ciudad de Bogotá*. Trabajo de grado Administración de instituciones de servicio, Universidad de La Sabana, Chía.
- Neogen. (2008). XLD AGAR (7166)-Acumedia. Recuperado de [http://foodsafety.neogen.com/pdf/Acumedia\\_PI/7166\\_PI.pdf](http://foodsafety.neogen.com/pdf/Acumedia_PI/7166_PI.pdf)
- Norma Técnica Colombiana 4574. (2007, 21 marzo). Microbiología de alimentos y de alimentos para animales. Método horizontal para la detección de *Salmonella* spp. [en medio físico]. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación.
- Norma Técnica Colombiana 4939. (2001, 30 mayo). Calidad de Agua. Enumeración de Coliformes y *Escherichia coli*. Técnica con tubos de fermentación y técnica de sustrato enzimático. [en medio físico]. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnica y Certificación.
- Noticias Caracol. (2016). Universitarios de Colombia tienen malos hábitos alimenticios. [video] . Bogotá: Caracol Televisión S.A
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2016). *E. coli*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Roma: División de Comunicación de la FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] y Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2007). Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos. Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos. Roma: División de Comunicación de la FAO.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2015). Inocuidad de los alimentos. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>
- Pachón, D. (2009). *Aislamiento, identificación y serotipificación de Enterobacterias del genero Salmonella en una población de Crocodylus intermedius y testudinos mantenidos en cautiverio en la estación de biología tropical Roberto Francoo E.B.T.R.B. de la facultad de ciencias- Universidad*

*Nacional de Colombia en Villavicencio- Meta*. Trabajo de grado de Microbiología Agrícola y Veterinaria, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.

- Rodríguez, J. (2004). La congelación en la lucha contra patógenos. Recuperado de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2004/03/04/11171.php>
- Salgado, M. y Castro, K. (2007). Importancia de las buenas prácticas de manufactura en cafeterías y restaurantes. *Revista Vector*. (2), 33-40.
- Serna, L. (s.f.). Diagnostico situacional del cumplimiento de buenas prácticas de manufactura en las cafeterías y expendios de alimentos de la universidad nacional de Colombia – sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración. Palmira, Colombia.
- Un solo frito excede el limite diario de grasas trans de OMS (2015, 17 de marzo). *El Heraldo*. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/entretenimiento/un-solo-frito-excede-el-limite-diario-de-grasas-trans-de-oms-195671>
- Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Palmira. (2010, diciembre). Invitación a presentar oferta para la entrega en calidad de arrendamiento de la cafetería. Rectoría dirección de asuntos administrativos y económicos. Palmira.
- Zudaire, M. (2011). ¿Qué comen los estudiantes universitarios? *Eroski Consumer*. Recuperado de [http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/adulto\\_y\\_vejez/2011/10/05/203597.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/adulto_y_vejez/2011/10/05/203597.php)
- 15 Exquisitas comidas callejeras de Colombia. (2014). Mi viajar, mi sentir, mi vivir. Recuperado de <http://miviajar.com/2014/02/26/15-exquisitas-comidas-callejeras-de-colombia/>

## 9. ANEXOS

### Anexo 1.



**ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)**

**Nombre y apellidos:** JOHANNA MORENO CASTELLANOS  
**Lugar de residencia:** CALI, COLOMBIA.  
**Institución:** INCAUCA S.A.  
**Cargo / puesto:** COORDINADOR II-MICROBIOLOGIA DESTILERIA

Información principal y autorización del PFG	
Fecha: 6 de junio de 2016	Nombre del proyecto: Determinación de la presencia de <i>E. coli</i> y <i>Salmonella spp.</i> en alimentos fritos y jugos naturales vendidos en las cafeterías de una Universidad de Cali, Colombia.
Fecha de inicio del proyecto: 18 de septiembre de 2016	Fecha tentativa de finalización: 18 de diciembre de 2016
Tipo de PFG: Tesina	
Objetivos del proyecto ( <b>general y específicos</b> )	
<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar la presencia de <i>E. coli</i> y <i>Salmonella spp.</i> en los alimentos fritos y jugos naturales disponibles para la venta en las cafeterías de una Universidad de Cali, Colombia, con el fin de detectar peligros significativos que puedan afectar la salud del consumidor.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Encontrar los factores de riesgo asociados con la manipulación de los alimentos en las cafeterías de la universidad de Cali, Colombia, para definir el plan de muestreo a ejecutar.</p> <p>Analizar el grado de inocuidad de los alimentos fritos y jugos naturales mediante el análisis microbiológico, para definir si existe exposición al riesgo en las cafeterías.</p> <p>Elaborar un concepto higiénico-sanitario relacionado con el desempeño de las</p>	

cafeterías de acuerdo con los hallazgos, con el fin de suministrar a la Universidad información necesaria para implementar un plan de acción que permita garantizar la inocuidad de los alimentos.

**Descripción del producto:**

Los alimentos fritos son económicos, fáciles de conseguir, producen saciedad gástrica, tienen alta densidad energética, agradable sabor, textura crujiente y son llamativos a la vista por su color dorado. Por ello, frecuentemente están disponibles en el área comercial de los servicios de alimentación aledaños a establecimientos universitarios Gómez et al. (2014).

La oferta de alimentos sometidos a fritura profunda en los servicios de alimentación es amplia, con pocos controles en el proceso y en las grasas o aceites usados. Al realizar revisión bibliográfica a cerca del tema, se encontró que la Universidad Nacional sede Bogotá realizó un estudio en 2011, en donde identificó que, en cuanto al consumo de alimentos fritos, el 49% de los estudiantes los consumía 2 a 3 veces por semana y el 12,5% a diario. La prevalencia del uso de grasa adicionada a los alimentos como margarinas, mayonesa y otras salsas fue de 27,7% en la frecuencia de 2 a 3 veces por semana. En cuanto al consumo diario de jugos de fruta, el estudio reveló un porcentaje cercano al 50%, Becerra et al. (2012).

Tomando de referencia la información anterior, la detección de *E. coli* y *Salmonella spp.*, (ambos patógenos de procedencia entérica) en los alimentos que consumen comúnmente los estudiantes universitarios, suministra un concepto a cerca de la inocuidad en este tipo de alimentos cuyo consumo es elevado. Esto le permitirá a los directivos de la Universidad en donde se llevará a cabo el estudio, conocer la aptitud de los alimentos, evaluar a quienes administran las cafeterías, y a su vez a los responsables de las cafeterías les puede resultar un mecanismo útil para auditar a sus proveedores, ya que en algunos casos los fritos son vendidos como precocidos y en las cafeterías solo se somete a la fritura, entonces la inocuidad sería responsabilidad compartida. Para el caso de los jugos, de igual forma si se compra la pulpa la contaminación no solo puede proceder de la preparación, ya que la fruta puede estar contaminada desde fábrica.

**Necesidad del proyecto:**

El departamento de bienestar social de la Universidad de Cali, Colombia, debe someter periódicamente a evaluación microbiológica los alimentos preparados que se venden en las cafeterías del plantel para conocer el nivel de inocuidad de los alimentos y de esta forma asegurar que el grupo estudiantil no está en riesgo, por lo tanto, el plantel no está cerca de verse involucrado en un episodio de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

Sin embargo, en caso de algún hallazgo, esta sería una oportunidad para buscar alternativas que permitan eliminar el riesgo y mejorar las prácticas de

manipulación de alimentos a través de programas de capacitación.

**Justificación de impacto del proyecto:**

Las ETA, son enfermedades generadas en la mayoría de los casos por la incorrecta manipulación de los alimentos durante las diferentes etapas desde su producción hasta su consumo, es por ello que debemos realizar acciones que garanticen el cumplimiento de las normas básicas de higiene, dado que podría afectar directamente a los consumidores ocasionando serias consecuencias para su salud (FAO, 2007).

Al evaluar la presencia *E. coli* y *Salmonella spp.* en los alimentos fritos y jugos naturales en alimentos vendidos en las cafeterías de la Universidad se estará dando un concepto del nivel de riesgo bajo el cual se encuentran los consumidores de estos alimentos. Teniendo en cuenta los hallazgos la planta administrativa de la Universidad debe buscar las medidas a adoptar dando respuesta a los resultados del estudio, por ejemplo, capacitar a los responsables de las cafeterías en buenas prácticas de manufactura y manipulación de alimentos, aumentar la frecuencia de las pruebas microbiológicas, exigir exámenes a los manipuladores por lo menos de forma trimestral, auditar con mayor frecuencia los establecimientos revisando puntos como fecha de vencimiento, temperatura de refrigeradores, etiquetado e incluso puede llegar a prohibir las ventas hasta no garantizar la inocuidad de sus productos.

Entonces, se contribuirá a que los directivos de la Universidad a partir de los resultados obtenidos y en caso de implementar acciones correctivas, logren garantizar que los alimentos están libres de peligros biológicos como *E. coli* y *Salmonella spp.*, dando tranquilidad ante el consumo de los alimentos dentro del plantel y minimizando la posibilidad de que se origine el brote de una ETA, de esta forma están velando por la salud y por lo tanto por el bienestar de los estudiantes como es su deber institucional.

**Restricciones:**

Por derechos de confidencialidad no se puede mencionar el nombre de la Universidad en ninguna parte de los entregables.

Por el límite de tiempo para realizar PFG, no es posible ejecutar un estudio más profundo en donde se involucren todos los alimentos disponibles en las cafeterías y se identifiquen otros patógenos de importancia alimentaria.

**Entregables:**

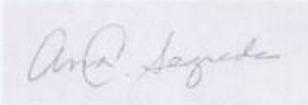
Entrega de avances al tutor (a), de acuerdo con el cronograma establecido para el desarrollo del PFG.

Entrega del documento final al tribunal evaluador (tutor(a) y lector(a)), para su revisión y posterior aprobación.

**Identificación de grupos de interés:**

**Cliente (s) directo (s):** Universidad en la que se realizará el estudio y administradores de las cafeterías.

**Cliente(s) indirecto(s):** Proveedores de precocidos y pulpas de las cafeterías, estudiantes de la Universidad y padres de familia del estudiantado.

<b>Bibliografía:</b>	
Becerra, F., Pinzón, G. y Vargas, M. (2012). Estado nutricional y consumo de alimentos de estudiantes universitarios admitidos a la carrera de medicina. Investigación Original. 60 (1), p. s3-s5.	
Gómez, B., Martínez, J. y Cardona, L. (2014). Composición de ácidos grasos en algunos alimentos fritos y aceites de fritura y factores relacionados, en un sector universitario de Medellín-Colombia. Perspectivas en nutrición humana. 16 (2), p. 159-174.	
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). Análisis de riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos - Guía para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos [archivo PDF]. Roma. Recuperado de <a href="ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0822s/a0822s00.pdf">ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0822s/a0822s00.pdf</a>	
Aprobado por Director MIA: Félix Modesto Cañet Prades	Firma:
Aprobado por profesora Seminario Graduación: MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez	Firma: 
Estudiante: Johanna Moreno Castellanos	Firma 

**Anexo 2.**  
**LISTA DE CHEQUEO RESOLUCION 2674 DE 2013.**

**CAPITULO VIII. RESTAURANTES Y ESTABLECIMIENTOS GASTRONOMICOS.**

En donde compete establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir al ejercer actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

La información registrada en este documento, será utilizada únicamente con fines académicos, en ningún momento, se divulgará el nombre de establecimiento y del responsable de este, garantizando la confidencialidad.

**Aplicado a las cafeterías de la Universidad Privada, Cali-Colombia.**

**Fecha de aplicación:**

**Hora de aplicación:**

**Cafetería N°:**

<b>CAPITULO VIII. Restaurantes y establecimientos gastronómicos.</b>			
<b>Art.32 Condiciones generales</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
Áreas independientes de viviendas y no pueden ser usadas como dormitorios.			
Localizado en sitios secos, no inundables y en terrenos de fácil drenaje.			
Ubicado lejos de botaderos de basura, pantanos, ciénaga y sitios que puedan ser criaderos de plagas.			
El manejo de residuos líquidos debe evitar la contaminación del alimento o superficies que están en contacto con este.			

Los alrededores están libres de estancamientos de agua y acumulación de basura.			
El diseño del lugar evitar presencia de plagas.			
Dispone de suficiente abastecimiento de agua potable.			
Cuenta con suficientes servicios sanitarios para el personal que labora en el establecimiento. Bien dotados y separados del área de preparación.			
Debe tener sistemas sanitarios adecuados, para la disposición de aguas servidas y excretas.			
Cuenta con servicio sanitario en cantidad suficiente para uso público, los cuales deben estar separados por sexo, debidamente dotados, funcionando debidamente y aseados.			
<b>Artículo 33. Condiciones específicas del área de preparación de alimentos.</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
Los pisos deben estar contruidos con materiales que no generen sustancias o contaminantes tóxicos, resistentes, no porosos, impermeables no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas o defectos que dificulten la limpieza, desinfección y el mantenimiento sanitario.			
El piso de las áreas húmedas de elaboración debe tener una pendiente mínima de 2% y al menos un drenaje de 10 cm de diámetro por cada 40 m <sup>2</sup> de área servida; mientras que en las áreas de baja humedad ambiental y en los almacenes, la pendiente mínima será del 1% hacia los drenajes, se requiere de al menos un drenaje por cada 90			

m2 de área servida.			
Los pisos de las cavas o cuartos fríos de refrigeración o congelación deben tener pendiente hacia drenajes ubicados preferiblemente en su parte exterior. Cuando el drenaje de las cavas o cuartos fríos de refrigeración o congelación se encuentren en el interior de los mismos, se debe disponer de un mecanismo que garantice el sellamiento total del drenaje, el cual puede ser removido para propósitos de limpieza y desinfección			
Las paredes deben ser de colores claros, materiales resistentes, impermeables, no absorbentes y de fácil limpieza y desinfección. Poseer acabado liso y sin grietas, pueden recubrirse con material cerámico o similar o con pinturas plásticas que reúnan los requisitos antes indicados.  Los techos deben estar diseñados de manera que se evite la acumulación de suciedad, la condensación, la formación de hongos, el desprendimiento superficial y además se facilite la limpieza y el mantenimiento. En lo posible, no se debe permitir el uso de techos falsos o dobles techos.			
Los residuos sólidos deben ser removidos frecuentemente del área de preparación de los alimentos y disponerse de manera que se elimine la generación de malos olores y la propagación de plagas.			
Deben disponerse de suficientes, adecuados y bien ubicados recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos.			
Debe disponerse de recipientes de material sanitario para el almacenamiento de des-			

perdicios orgánicos debidamente tapados, alejados del lugar donde se preparan los alimentos y deben ser removidos, lavados y desinfectados frecuentemente.			
Se prohíbe el acceso de animales y la presencia de personas diferentes a los manipuladores de alimentos.			
Se prohíbe el almacenamiento de sustancias peligrosas en la cocina, en las áreas de preparación de los alimentos o en las áreas de almacenamiento de materias primas.			
<b>Art. 34 Equipos y Utensilios</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
Deben estar diseñados, contruidos, instalados y mantenidos de manera que se evite la contaminación del alimento, facilite la limpieza y desinfección de sus superficies.			
Deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección.			
Las superficies deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, grietas, intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afectan la inocuidad de los alimentos.			
Las superficies de contacto con el alimento deben ser fácilmente accesibles o desmontables para la limpieza, desinfección e inspección.			
Los ángulos internos de las superficies de contacto con el alimento deben poseer una			

curvatura continua y suave, de manera que puedan limpiarse con facilidad.			
En los espacios interiores en contacto con el alimento, los equipos no deben poseer piezas o accesorios que requieran lubricación ni roscas de acoplamiento u otras conexiones peligrosas.			
Las superficies no deben recubrirse con pinturas u otro tipo de material desprendible que represente un riesgo para la inocuidad del alimento			
Los equipos deben estar diseñados y contruidos de manera que se evite el contacto del alimento con el ambiente que lo rodea.			
Las superficies exteriores de los equipos deben estar diseñadas y contruidas de manera que faciliten su limpieza y desinfección y eviten la acumulación de suciedades, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes del alimento			
Las mesas y mesones empleados en el manejo de alimentos deben tener superficies lisas, con bordes sin aristas y estar contruidas con materiales resistentes, impermeables y de fácil limpieza y desinfección.			
Los recipientes usados para materiales no comestibles y desechos, deben ser a prueba de fugas, debidamente identificados, contruidos de material impermeable, de fácil limpieza y desinfección y, de ser requerido, provistos de tapa hermética.			
Las tuberías empleadas para la conducción de alimentos deben ser de materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y fácilmente desmontables para su limpieza y desinfección.			

Las tuberías fijas se limpiarán y desinfectarán mediante la recirculación de las sustancias previstas para este fin.			
Los equipos deben estar instalados y ubicados según la secuencia lógica del proceso tecnológico, desde la recepción de las materias primas y demás ingredientes, hasta el envasado y embalaje del producto terminado.			
La distancia entre los equipos y las paredes perimetrales, debe ser tal que les permita funcionar adecuadamente y facilite el acceso para la inspección, mantenimiento, limpieza y desinfección.			
Los equipos que se utilicen en operaciones críticas para lograr la inocuidad del alimento, deben estar dotados de los instrumentos y accesorios requeridos para la medición y registro de las variables del proceso. Así mismo, deben poseer dispositivos para permitir la toma de muestras del alimento y materias primas.			
Las tuberías elevadas no deben instalarse directamente por encima de las líneas de elaboración, salvo en los casos tecnológicamente justificados y en donde no exista peligro de contaminación del alimento.			
Los equipos utilizados en la fabricación de alimentos podrán ser lubricados con sustancias permitidas y empleadas racionalmente.			
<b>Art. 35 Operaciones de preparación y servicio de los alimentos</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
El recibo de insumos e ingredientes para la preparación y servicio de alimentos se hará en un lugar limpio y protegido de la contaminación ambiental y se almacenarán en recipientes			

adecuados			
Los alimentos o materias primas crudos, tales como, hortalizas, frutas, carnes y productos hidrobiológicos que se utilicen en la preparación de los alimentos deben ser lavados con agua potable corriente antes de su preparación			
Las hortalizas y frutas que se consuman deben someterse a lavado y desinfección con sustancias autorizadas por el Ministerio de Salud y Protección Social			
Los alimentos perecederos deben almacenarse en recipientes separados, bajo condiciones de refrigeración y/o congelación y no podrán almacenarse conjuntamente con productos preparados o listos para el consumo para evitar la contaminación cruzada			
El personal que está directamente vinculado a la preparación o servido de los alimentos no debe manipular dinero simultáneamente			
El personal que está directamente vinculado a la preparación o servido de los alimentos no debe manipular dinero simultáneamente			
Los alimentos y bebidas expuestos para la venta deben mantenerse en vitrinas, campanas plásticas o cualquier sistema apropiado que los proteja del ambiente exterior			
El servido de los alimentos debe hacerse con utensilios (pinzas, cucharas, etc.) según sea el tipo de alimento, evitando en todo caso el contacto del alimento con las manos			
El lavado y desinfección de utensilios debe hacerse con agua potable corriente, jabón o			

detergente y cepillo y con especial cuidado en las superficies donde se pican o fraccionan los alimentos, las cuales deben estar en buen estado de conservación e higiene			
La limpieza y desinfección de los utensilios se hará con elementos o productos que no generen ni dejen sustancias peligrosas durante su uso			
Cuando los establecimientos no cuenten con agua y equipos en cantidad y calidad suficientes para el lavado y desinfección, los utensilios que se utilicen deben ser desechables con el primer uso			
<b>Art.36 Responsabilidad. Personal Manipulador.</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
Los manipuladores de alimentos de los restaurantes y establecimientos gastronómicos deben recibir capacitación sobre manipulación higiénica de alimentos, a través de cursos a cargo de la autoridad local de salud, de la misma empresa o por personas naturales o jurídica			
Contar con una certificación médica en la cual conste la aptitud o no para la manipulación de alimentos, por lo menos una vez al año			
Debe efectuarse un reconocimiento médico cada vez que se considere necesario por razones clínicas y epidemiológicas, especialmente después de una ausencia del trabajo motivada por una infección que pudiera dejar secuelas capaces de provocar contaminación de los alimentos que se manipulen			

<p>La empresa debe garantizar el cumplimiento y seguimiento a los tratamientos ordenados por el médico. Una vez finalizado el tratamiento, el médico debe expedir un certificado en el cual conste la aptitud o no para la manipulación de alimentos</p>			
<p>La empresa es responsable de tomar las medidas necesarias para que no se permita contaminar los alimentos directa o indirectamente por una persona que se sepa o sospeche que padezca de una enfermedad susceptible de transmitirse por los alimentos, o que sea portadora de una enfermedad semejante, o que presente heridas infectadas, irritaciones cutáneas infectadas o diarrea. Todo manipulador de alimentos que represente un riesgo de este tipo debe comunicarlo a la empresa</p>			
<p>Todas las personas que realizan actividades de manipulación de alimentos deben tener formación en educación sanitaria, principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura y prácticas higiénicas en manipulación de alimentos</p>			
<p>Las empresas deben tener un plan de capacitación continuo y permanente para el personal manipulador de alimentos desde el momento de su contratación y luego ser reforzado mediante charlas, cursos u otros medios efectivos de actualización. Dicho plan debe ser de por lo menos 10 horas anuales, sobre asuntos específicos de que trata la presente resolución</p>			
<p>El plan de capacitación debe contener, al menos, los siguientes aspectos: Metodología, duración, docentes, cronograma y temas</p>			

específicos a impartir. El enfoque, contenido y alcance de la capacitación impartida debe ser acorde con la empresa, el proceso tecnológico y tipo de establecimiento de que se trate			
se colocarán en sitios estratégicos avisos alusivos a la obligatoriedad y necesidad de BPM durante la manipulación de alimentos			
El manipulador debe mantener una estricta limpieza e higiene personal y aplicar buenas prácticas higiénicas en sus labores			
La vestimenta debe ser de color claro que permita visualizar fácilmente su limpieza; con cierres o cremalleras y/o broches en lugar de botones u otros accesorios que puedan caer en el alimento; sin bolsillos ubicados por encima de la cintura; cuando se utiliza delantal, este debe permanecer atado al cuerpo en forma segura para evitar la contaminación del alimento y accidentes de trabajo. La empresa será responsable de una dotación de vestimenta de trabajo en número suficiente para el personal manipulador, con el propósito de facilitar el cambio de indumentaria el cual será consistente con el tipo de trabajo que desarrolla.			
No podrá salir e ingresar al establecimiento con la vestimenta de trabajo			
Lavarse las manos con agua y jabón desinfectante, antes de comenzar su trabajo, cada vez que salga y regrese al área asignada y después de manipular cualquier material u objeto que pudiese representar un riesgo de contaminación para el alimento.			
Mantener el cabello recogido y cubierto totalmente mediante malla, gorro u otro medio			

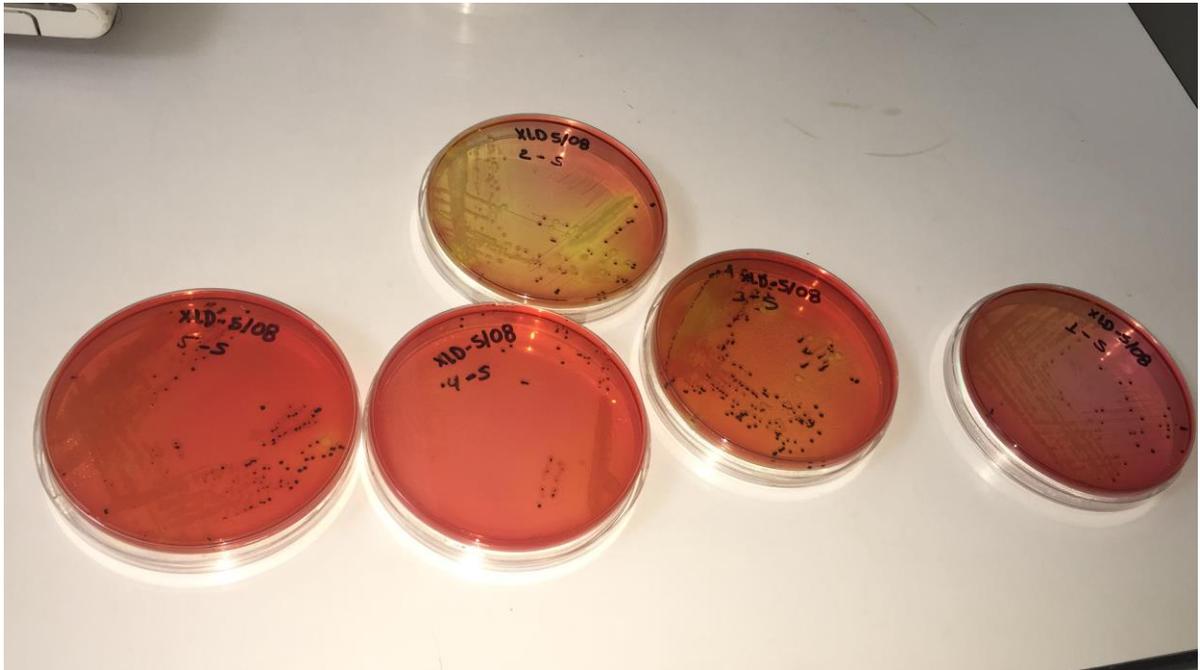
efectivo y en caso de llevar barba, bigote o patillas se debe usar cubiertas para estas. No se permite el uso de maquillaje			
Dependiendo del riesgo de contaminación asociado con el proceso o preparación, será obligatorio el uso de tapabocas desechables cubriendo nariz y boca mientras se manipula el alimento			
Mantener las uñas cortas, limpias y sin esmalte			
No se permite utilizar reloj, anillos, aretes, joyas u otros accesorios mientras el personal realice sus labores			
Usar calzado cerrado, de material resistente e impermeable y de tacón bajo			
De ser necesario el uso de guantes, estos deben mantenerse limpios, sin roturas o desperfectos y ser tratados con el mismo cuidado higiénico de las manos sin protección			
No está permitido comer, beber o masticar cualquier objeto o producto, como tampoco fumar o escupir en las áreas donde se manipulen alimentos			
El personal que presente afecciones de la piel o enfermedad infectocontagiosa debe ser excluido de toda actividad directa de manipulación de alimentos			
El personal que presente afecciones de la piel o enfermedad infectocontagiosa debe ser excluido de toda actividad directa de manipulación de alimentos			

## Anexo 3.

CRONOGRAMA MODIFICADO PARA PFG										
ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	OCTUBRE	OCTUBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10
ENSAYO 1 FRITOS	X									
ENSAYO 2 FRITOS		X								
ENSAYO 3 FRITOS			X							
LABORATORIO FUERA DE SERVICIO				X	X					
ENSAYO 1 JUGOS						X	X			
ENSAYO 2 JUGOS								X		
ENSAYO 3 JUGOS									X	
TRABAJO ESCRITO							X	X	X	X

**Anexo 4.**

**Colonias presuntivas de *Salmonella* spp. aisladas en medio selectivo XLD a partir de muestras de papas rellenas de carne y huevo.**



### Anexo 5.

**Características bioquímicas de *Salmonella* sp. según el manual de pruebas bioquímicas e bacterias de importancia clínica.**

*Resultados de las pruebas bioquímicas clave para la identificación de microorganismos pertenecientes al género Salmonella sp. Fuente: Manual de pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica (MacFaddin 2000)*

<b>PRUEBA BIOQUIMICA</b>	<b>RESULTADO PARA <i>Salmonella</i> sp.</b>
TSI	K/A H <sub>2</sub> S <sup>++</sup>
LIA	K/K H <sub>2</sub> S <sup>++</sup>
UREA	-
MOTILIDAD	+
INDOL	-
CITRATO	+

### Anexo 6.

#### Características bioquímicas de cepas de *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi A*, según *NTC 4574*.

Prueba (9.5.3.2 a 9.5.3.7)	Cepa de <i>Salmonella</i>									
	<i>S. typhi</i>		<i>S. paratyphi A</i>		<i>S. paratyphi B</i>		<i>S. paratyphi C</i>		Otras cepas	
	Reac- ción	% <sup>b</sup>	Reac- ción	% <sup>b</sup>	Reac- ción	% <sup>b</sup>	Reac- ción	% <sup>b</sup>	Reac- ción	% <sup>b</sup>
Ácido de glucosa en TSI	+	100	+		100		+		+	100
Gas de glucosa en TSI	- <sup>d</sup>	0	+		100		+		+	92
Ácido de lactosa en TSI	-	2	-		100		-		-	1
Ácido de sacarosa en TSI	-	0	-		0		-		-	1
Producción de sulfuro de hidrógeno en TSI	+	97	-		10		+		+	92
Hidrólisis de urea	-	0	-		0		-		-	1
Descarboxilación de la lisina	+	98	-		0		+		+	95
Reacción de VP	-	0	-		0		-		-	0
Producción de Indol	-	0	-		0		-		-	14
<sup>a</sup>	De la referencia [5]									
<sup>b</sup>	Estos porcentajes indican que no todos los aislamientos de serotipos de <i>Salmonella</i> dan las reacciones marcadas como + +o -. Estos porcentajes pueden variar dentro de un mismo serotipo y entre un serotipo y otro de los causantes de toxi-infecciones alimentarias de diferentes procedencias.									
<sup>c</sup>	Los porcentajes no son conocidos según la literatura disponible.									
<sup>d</sup>	<i>Salmonella Typhi</i> no produce gas.									
<sup>e</sup>	Las <i>Salmonella enterica</i> subespecie <i>arizonae</i> dan una reacción de lactosa positiva o negativa pero son siempre $\beta$ -galactosidasa positivo. Para el estudio de estas cepas puede ser útil realizar pruebas complementarias.									