

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)



PREVALENCIA DE *Salmonella* spp., EN CARNE MOLIDA DE RES  
COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, COLOMBIA.

RUTH ALEXANDRA DALLOS ACOSTA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN GERENCIA DE  
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

San José, Costa Rica  
Noviembre, 2013

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de Máster en (Nombre de la Maestría)

Ana Karina Carrascal  
PROFESOR TUTOR

Deyci Rodríguez  
LECTOR No.1

Ruth Alexandra Dallos Acosta  
SUSTENTANTE

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, porque él, siempre ha estado a mi lado y ha permitido que yo haya llegado hasta acá en mi vida profesional y personal, porque me dio la vida y porque siempre ha puesto en el camino personas maravillosas que me han apoyado de forma incondicional, como mis padres y hermanos que siempre me han apoyado y que aunque mi papi no se encuentra en este momento a mi lado, para compartir este nuevo logro, se que donde esté, se encuentra muy feliz de ver que nuevamente logro una meta que me propongo.

Dios también me concedió un esposo maravilloso que ha sido el mejor regalo en la vida, mi fortaleza y mi cómplice, sin su apoyo no lo hubiera logrado, gracias por tanta paciencia y apoyo.

Te Amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por la vida y por su constante compañía

A mis padres, por haberme formado y hacer de mí la mujer que soy.

A mi esposo, por todo su apoyo incondicional durante esta etapa de mi vida y por ser ese motor que me impulsa a ser cada día mejor.

A mi hermana, por ser tan especial e incondicional conmigo.

A la Dra. Ana Karina Carrascal, por todas sus enseñanzas, paciencia, orientación y amistad.

A 3M Colombia S.A por permitirme acceder a sus tecnologías para el desarrollo de este proyecto.

## Prevalencia de *Salmonella* spp., en carne molida de res comercializada en la ciudad de Bogotá, Colombia.

Ruth Dallos-Acosta<sup>1</sup>, Ana Carrascal-Camacho<sup>2\*</sup> M. Sc.

<sup>1</sup>Estudiante Maestría Gerencia en Programas Sanitarios en inocuidad de alimentos, Universidad para la Cooperación Internacional. <sup>2</sup>Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana,

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the prevalence of *Salmonella* spp., in ground beef commercialized in different points of sale around Bogota D.C., Colombia. **Materials and Methods.** A total of 180 samples of ground beef were taken from 18 points of sale. 90/180 (50%) were obtained from two markets and 90/180(50%) were obtained from two retail stores. Samples were analyzed by 3M™ Molecular Detection System, Official Method AOAC OMA 2013.09. Results were also confirmed biochemically. Moreover, a survey was applied to determined hygienic conditions at the establishments from which samples were taken. **Results.** 11.1 % of *Salmonella* spp., prevalence was found. Based on the establishment type, statistically significant differences between bacteria isolated from market (19) and those isolated from supermarkets (1) were established. **Conclusions.** Greatest deficiencies on standard execution compliance were found at markets. The following risk factors resulting in product contamination were observed: lack of sanitary design in the establishments, inadequate food-handlers practices, contact with vectors, mostly insects, lack of control strategies like an adequate cold storage and handling. As consequence of good sanitary execution standards compliance at retail stores points of sale, prevalence of *Salmonella* spp has been reduced.

**Key Words:** *Salmonella* spp, bovine, ground beef, prevalence

### RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la prevalencia de *Salmonella* spp., en carne molida de res comercializada en diferentes puntos de venta de la ciudad de Bogotá D.C., Colombia. **Materiales y métodos.** Se evaluaron 180 muestras de carne molida de res, provenientes de 18 puntos de venta, 90/180 (50%) obtenidas en dos plazas de mercado y 90/180 (50%) provenientes de puntos de venta de almacenes de grandes superficies; las muestras fueron analizadas por el Sistema 3M™ de Detección Molecular, Método Oficial AOAC OMA 2013.09. Los resultados fueron confirmados bioquímicamente, paralelo se aplicó una encuesta para establecer las condiciones

higiénicas de los establecimientos donde se adquirieron las muestras. **Resultados.** Se encontró una prevalencia de *Salmonella* spp., del 11,1%, al analizar los datos por tipo de establecimiento se encontró que los aislamientos obtenidos en las plazas de mercado tuvieron una diferencia estadísticamente significativa (19), comparados con los obtenidos en los punto de venta de los supermercados (1). **Conclusiones.** En las plazas de mercado, ~~fue donde~~ se encontraron mayores deficiencias en el cumplimiento de los estándares de ejecución, se evidenciaron factores de riesgo que favorecen la contaminación del producto como: falta de diseño sanitario de los establecimientos, manejo inadecuado por parte de los manipuladores, contacto con insectos vectores, falta de estrategias de control como el adecuado almacenamiento en frío y manejo. El buen cumplimiento de los estándares de ejecución sanitaria en los puntos de venta de almacenes de grandes superficies se refleja en la baja prevalencia presentada de *Salmonella* spp.

**Palabras Clave:** *Salmonella* spp, bovino, carne molida, prevalencia

## INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la ingestión de alimentos contaminados produce graves toxiinfecciones alimentarias, lo que origina un problema de salud pública que genera altos costos para los gobiernos (FAO, 2003). Las enfermedades causadas por el consumo de alimentos (ETA) contaminados han surgido como una causa importante de morbimortalidad a nivel mundial. Los patógenos bacterianos que clásicamente están implicados en las principales ETAs incluyen: *Salmonella* spp, *Shigella* spp, *Vibrio cholerae*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* spp. En América Latina estas enfermedades representan alrededor del 70% de los casos de enfermedad diarreica aguda (Boric V, 2008)

La inocuidad de los alimentos es una cuestión fundamental de salud pública para todos los países. Las enfermedades transmitidas por alimentos como consecuencia de patógenos microbianos, biotoxinas y contaminantes químicos representan una amenaza para la salud de miles de personas. En los pasados decenios se han documentado en todos los continentes brotes de enfermedades trasmitidas por los alimentos, lo que demuestra su importancia desde el punto de vista social y de la salud pública (FAO, 2003). Los consumidores de todo el mundo observan con creciente preocupación los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos. No obstante,

es probable que esos brotes sean sólo el aspecto más visible de un problema mucho más amplio y persistente. Estas enfermedades no sólo repercuten de forma significativa en la salud y bienestar de las personas, además tienen consecuencias económicas para los individuos, las familias, las comunidades, las empresas y los países. Imponen una considerable carga a los sistemas de atención de salud y reducen enormemente la productividad económica. Los pobres dependen de sus ingresos para poder vivir, y la pérdida de éstos debido a incapacidades generadas por las enfermedades transmitidas por los alimentos, perpetúa el ciclo de la pobreza (FAO/OMS, 2003).

Los registros epidemiológicos continúan reflejando la importancia de *Salmonella* spp., como agente causal de ETA (Mead P et al, 1999). Es claro que para poder reducir la salmonelosis y su efecto en la salud pública mundial, se requiere una visión completa sobre la inocuidad alimentaria, con un enfoque “*de la granja a la mesa*” teniendo en cuenta que cada uno de los eslabones de la cadena es importante... para lograr garantizar la inocuidad de los alimentos (FAO, 2002)

La probabilidad de infección por ingestión de un alimento contaminado con *Salmonella* depende de la resistencia del consumidor, de la capacidad de infección de la cepa y del número de microorganismos ingeridos. Generalmente en los alimentos, alcanzan cifras importantes sin producir alteraciones detectables de su aspecto, olor, e incluso de su sabor. (Frazier W, 1993)

En los últimos años ha habido un incremento en el consumo de carne molida de res, pollo y pavo, coincidiendo con un aumento en las infecciones alimentarias por *Salmonella* spp., relacionadas con estos productos. Las infecciones fueron generalmente causadas por no cocinar totalmente el producto molido. Según la USDA la carne molida de pollo y de pavo tiene una prevalencia mucho más alta de *Salmonella* spp., que las canales enteras o las piezas (McKee S, 2013).

Prácticamente cualquier alimento de origen animal puede ser fuente de infección para el hombre. Los vehículos más comunes son las carnes contaminadas de aves, cerdos y bovinos, el huevo, la leche y los subproductos de ambos. A veces también se han indicado alimentos de origen vegetal como vehículos de la salmonelosis humana, por transferencia de la contaminación de productos de origen animal, falta de higiene en las plantas procesadoras por contaminación con excretas humanas y el uso de utensilios contaminados. Factores importantes que contribuyen a la enfermedad son la cocción inadecuada, el lento enfriamiento del alimento, el mantenimiento del alimento durante muchas horas sin refrigeración y el insuficiente recalentamiento antes de servirlo (Acha P et al, 2001).

Recientemente varios casos de estudio de enfermedades transmitidas por alimentos han demostrado que la carne molida de bovino, que no ha sido bien cocinada, es la fuente de casos esporádicos y brotes de salmonelosis. De acuerdo con el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), aproximadamente uno de cada diez brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, atribuidos a la carne de bovino molida como producto único, se debe a la contaminación con *S. enterica* (Martínez S, 2013).

En Colombia, el Gobierno Nacional ha venido expidiendo en los últimos años, una serie de reglamentaciones, como el Decreto 2270 de 2012 del Ministerio de Protección Social (MPS), el cual actualizó el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos destinados para el consumo humano, en todo el territorio nacional, establecido mediante el decreto 1500 de 2007, teniendo en cuenta todos los eslabones de la cadena cárnica para las diferentes especies animales: producción primaria, beneficio, desposte y procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, mercados nacionales o de exportación.

En la Resolución 0240 de 2013 del MPS, se hace mención al reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de

la especie bovina y bufalina destinadas para el consumo humano; respecto a los puntos de venta, esta resolución hace referencia al principio de garantizar la “continuidad de la cadena de frío”, para lo cual deben cumplir con todas las disposiciones de Decreto 2270 de 2012, incluyendo estándares de ejecución sanitaria, programas complementarios y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento. Desde la entrada en vigencia de los Decretos, se han venido mejorando parte de los estándares, sin embargo en este momento el país se encuentra en un periodo de transición, en el cual aún no se alcanzan el cumplimiento de lo exigido en la normatividad colombiana por lo que se encuentran muchas oportunidades de mejora.

## **MATERIALES Y METODOS**

Para la recolección de las muestras de carne de res molida, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia, con observación de los siguientes aspectos: Estado del producto, condiciones de almacenamiento e higiénicas del local de expendio.

Durante el proceso de recolección de muestras se observó y aplicó una encuesta donde se evaluaron 39 aspectos, distribuidos en 11 requisitos para determinar si el establecimiento contaba con las condiciones para garantizar las Buenas Prácticas Higiénicas (BPH) y daba cumplimiento con las reglamentaciones nacionales como el Decreto 2270 de 2012 y la Resolución 0240 del 2013 del MPS.

**Tamaño de Muestra:** para determinar el número de muestras, se empleó el programa estadístico tamaño de muestra 1.5, asumiendo una población de 20.000 puntos de venta de carne para la ciudad de Bogotá, con una prevalencia esperada de 14% para pruebas moleculares (Carrillo M, 2013) y un error tipo 1 del 5%. El número de muestras establecido fue de 180, los cuales se distribuyeron en puntos de venta de plazas de mercado y almacenes de grandes superficies

**Puntos de venta.** Se tomaron 180 muestras de carne molida de res de 18 puntos de venta de la ciudad de Bogotá D.C. Los establecimientos se categorizaron en dos niveles y no se tuvo en cuenta el número de empleados por establecimiento: **Nivel 1:** 9 puntos de venta de almacenes de grandes superficies, conformado por establecimientos con buenas características sanitarias, y condiciones de almacenamiento en refrigeración adecuada para el tipo de producto. **Nivel 2:** 9 puntos de venta en plazas de mercado, conformado por establecimientos que cuenten por lo menos con condiciones de almacenamiento en refrigeración, pero que no cuentan con todas las condiciones higiénicas para el almacenamiento y manipulación del producto.

**Recolección de la muestra.** Las muestras de carne de res molida se adquirieron directamente en los diferentes puntos de venta de la ciudad, con un tamaño de muestra de 1000 g, por punto de venta, las muestras se colocaron en una nevera, con geles para ser transportadas al laboratorio del Centro Técnico de Clientes de 3M Colombia, bajo condiciones asépticas y temperatura controlada para ser procesadas antes de 24 horas. Cada una de las muestras de 1000 g, fueron divididas en 5 muestras de 200 g, las cuales se analizaron por separado.

**Análisis microbiológico.** El método utilizado para el análisis de las muestras fue el Sistema 3M™ de Detección Molecular (3M Microbiology Products, St. Paul, MN), se siguió el método según lo descrito en el Método Oficial de Análisis (OMA) 2013.09 de la AOAC. De cada muestra, se tomaron de forma aséptica 25 g de la carne molida, se le adicionó 225 mL de Agua Peptonada Buferada (ISO 6579), la muestra fue homogenizada en stomacher por 15 segundos, se llevo a incubación por 24 horas a 37°C. Pasado el tiempo de incubación las muestras fueron agitadas, previamente a realizar el paso de extracción del DNA, para el cual, se tomaron 20µL de la suspensión y se llevó al tubo de lisis, provisto en el kit, se realizó calentamiento por 15 minutos a 100°C, luego enfriamiento por 10 minutos, y se dejó reposar por 5 minutos, una vez realizado el paso de lisis, se tomaron 20µL de los tubos de lisis y se pasaron a los tubos de reacción, posteriormente se colocaron en el equipo de detección molecular para llevar a cabo la fase de amplificación isotérmica del DNA a 60°C y se esperó

durante 75 minutos para obtener el resultado, las muestras positivas en el equipo, fueron confirmadas por técnica tradicional, según el método ISO 6579:2003 para la identificación de *Salmonella*, tomando 0.1 mL del pre-enriquecimiento no selectivo en Agua Peptonada Buferada (ISO 6579) y llevándolo a un tubo con 10 mL de Caldo Rappaport-Vasiliadis [R10], se dejó a incubar por 24 horas a 37°C, el caldo Tetracionato fue inoculado con 1 mL del pre- enriquecimiento no selectivo y se incubó por 24 horas a 42 °C, de los tubos, se realizó aislamiento en agar XLD y se llevó a incubar a 37°C por 24 horas, después del tiempo de incubación, se tomaron las colonias presuntivas y se realizó estría en agar nutritivo para su confirmación bioquímica.

**Prevalencia de *Salmonella* spp.** Para determinar la prevalencia se empleó la siguiente fórmula: (Hernández F, 2012)

$$\text{Prevalencia (\%)} = \frac{\text{Muestras positivas}}{\text{Total de las muestras}} \times 100$$

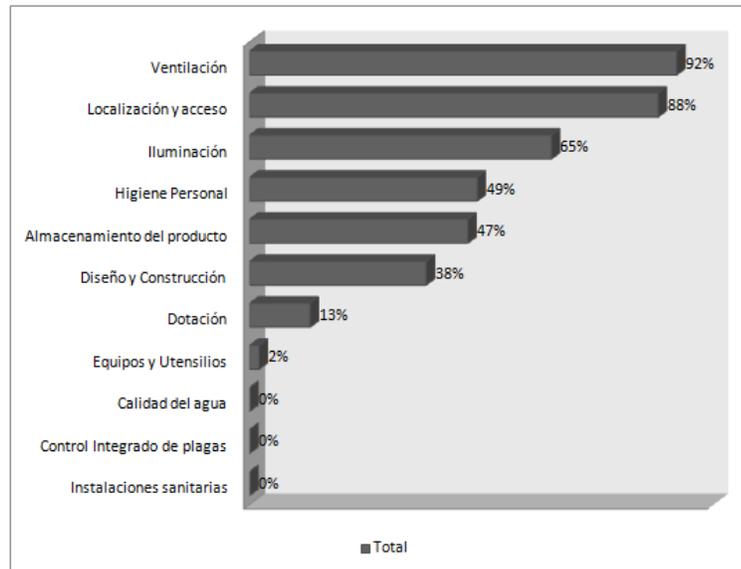
## RESULTADOS

### Encuestas

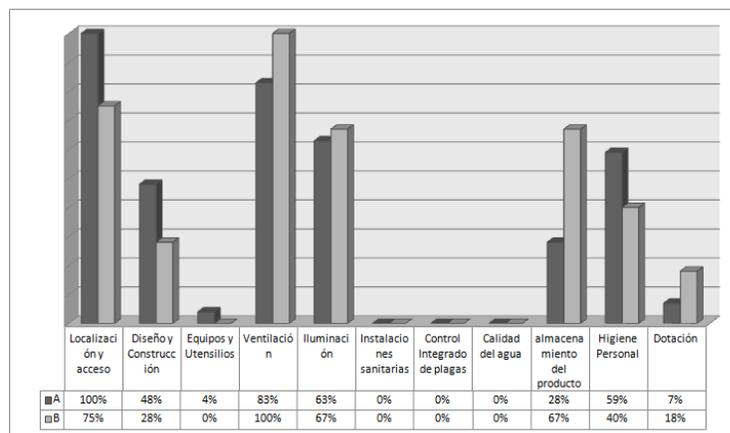
Se observó que en los puntos de venta de plazas de mercado se presentó el mayor número de fallas en el cumplimiento de los estándares de ejecución sanitaria, en la Figura 1 se muestra el porcentaje consolidado de cada uno de los aspectos evaluados en las encuestas aplicadas a los puntos de venta. Los establecimientos de la plaza A mostraron un incumplimiento del 43% frente al 38% de los puntos de la Plaza B, las principales deficiencias se presentaron en el diseño sanitario de los establecimientos, disponibilidad de agua potable y control integrado de plagas. En la Figura 2 se muestra la comparación en el porcentaje de cumplimiento de los estándares de ejecución sanitaria, entre las plazas de mercado evaluadas. Cabe resaltar que ninguno de estos puntos de venta se cumplió al 100% los estándares.

Con relación a los resultados obtenidos en las encuestas de los puntos de venta de los supermercados estas arrojaron un cumplimiento del 99% de los estándares de

ejecución sanitaria, el 1% de incumplimiento fue una falla asociada a la presencia de maquillaje y joyas de dos manipuladores.



**Figura 1: Porcentaje de cumplimiento estándares de ejecución sanitaria en plazas de mercado**



**Figura 2: Comparación cumplimientos de estándares de ejecución Sanitaria en plazas de mercado**

### Análisis microbiológico

Se encontró una prevalencia total de *Salmonella* spp. del 11%, es decir que 20/180 muestras fueron positivas, al analizar los datos por tipo de establecimiento se

encuentra que 19/90 (21%) de las muestras positivas provenían de puntos de venta de plazas de mercados; de las cuales 12/90 (13%) correspondían de la Plaza A y 7/90 (8%) muestras fueron del la plaza B. solo una muestra de carne molida obtenida en los supermercados fue positiva para la presencia de *Salmonella* spp., los resultados anteriores muestran una correlación directa entre las condiciones higiénicas y la presencia de *Salmonella* spp.

## **DISCUSION DE RESULTADOS**

La prevalencia de *Salmonella* spp., (11,1%), para carne molida de res evaluada en este trabajo es similar a la reportada por diferentes autores quienes también utilizaron métodos moleculares como Carrillo (2013), quien reporta una prevalencia del 14%, en México; en estudios realizados en diferentes ciudades de Colombia, también se encontraron resultados similares a los obtenidos en este estudio, Bayona (2009) reporta 12.5% de prevalencia y Yáñez et al. (2008) reportan una prevalencia de 15,6%, adicionalmente, Durango et al. (2002) reportaron una prevalencia del 7.4% en diferentes alimentos contaminados, donde la carnes de res presentó una prevalencia del 9,3%.

Al observar los datos de prevalencia del 21% de *Salmonella* spp. en puntos de venta de Plazas de mercado obtenidos en este estudio y correlacionarlos con los resultados de las encuestas aplicadas a los puntos de venta de donde se obtuvieron las muestras, se puede inferir que la presencia de *Salmonella* spp., de las muestras se debe a varios factores que contribuyen a la contaminación como son: fallas en la temperatura de refrigeración, deficiencias en la condiciones de higiene y errores en la manipulación por parte de los comercializadores, ausencia de protocolos para la limpieza y desinfección de equipos y utensilios que se emplean, así como la falta de diseño sanitario de los expendios, también la falta evidente de un programa de control de plagas pues durante la compra de la muestras se detectó la presencia de insectos como moscas, las cuales son vectores conocidos para la propagación de patógenos, otros hallazgos encontrados incluyen: fallas en la ventilación, acceso a de agua potable, como se observó en este estudio, en los puntos de venta evaluados, se

genera un ambiente propicio para la contaminación y propagación de microorganismos especialmente patógenos como *Salmonella* spp., generando un riesgo para la salud pública, si se tiene en cuenta, que los puntos de ventas de cárnicos se clasifican como actividad de alto riesgo para la salud pública, debido a que en estos se comercializan alimentos perecederos de elevado peligro biológico.

Cerca del 60% de las ETA son atribuidas a la higiene personal deficiente de los manipuladores de alimentos, mientras que un 14% de la contaminación cruzada ocurre por una limpieza inapropiada de utensilios, superficies y áreas de trabajo. (Bello L, 1998). Según los resultados obtenidos en las encuestas el riesgo de adquirir salmonelosis es más alto al comprar carne molida de res en puntos de venta de plazas de mercado donde hay una mayor probabilidad de contaminación del producto debido a las deficientes condiciones higiénicas encontradas, corroborando lo mencionado por el autor.

Lo que se encontró en algunos de los puntos de venta de las plazas de mercado, es que aunque el establecimiento contaba con refrigeración para el producto, la carne molida, para la venta, se tenía en bandejas sin refrigeración y expuesta a condiciones ambientales, lo que aumenta el riesgo de contaminación por contaminación cruzada o el aumento de la población de *Salmonella* spp, en caso que la carne se encuentre contaminada.

En este estudio, la prevalencia del 13% de *Salmonella* spp., fue mayor en la Plaza de Mercado A, la cual aunque no cumplía con los estándares de ejecución sanitaria, se observaban mejores condiciones que los observados en la plaza B, que obtuvo una prevalencia el 8%, esto se pudo haber presentado porque en la Plaza A, ya tenían la carne molida con anterioridad y se observaba en la mayoría de los casos que no cumplía con los requisitos de almacenamiento en frío, mientras que en la plaza B la carne se molía en el momento de la venta, aunque las condiciones no eran las adecuadas la carne estaba expuesta durante menos tiempo y se mantenía en frío lo que impide la multiplicación de *Salmonella* spp.

Sin embargo en la plaza B se observó que aunque la carne era molida en el momento de la venta, el molino no estaba en óptimas condiciones de higiene para realizar el proceso, pues presentaba rastros de producto ya molido con anterioridad y al estar ahí durante algún tiempo previo es una fuente de contaminación evidente para el producto ya que no se mantiene en refrigeración y puede presentarse una contaminación cruzada con el equipo o con otros cortes de carnes contaminadas y que hayan sido molidas antes, sumándole a esto las malas prácticas de manipulación e higiene por parte de las personas que venden el producto.

Dentro de las deficiencias en prácticas higiénicas se evidenció que el personal de las plazas de mercado en muy pocos puntos poseía uniforme, generalmente tenían vestimenta de calle, zapatos no adecuados, joyas, barba, uñas sucias o pintadas y manejaban al mismo tiempo el dinero, lo que genera una fuente evidente de contaminación del producto y es una relación directa con los resultados de prevalencia encontrados para este tipo de establecimientos, según la FAO, la manipulación de la carne brinda muchas posibilidades para la contaminación cruzada, las prácticas de higiene personal impiden una excesiva contaminación general y una contaminación cruzada con patógenos humanos que puedan causar enfermedades transmitidas por los alimentos, deberán lavar cuidadosamente la ropa protectora, cambiarla y/o desinfectarla según proceda (FAO, 2005). En las zonas donde se manipulan alimentos no deberán llevarse puestos ni introducirse efectos personales como joyas, relojes, broches u otros objetos si representan una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos y reducir al mínimo posible de cualquier otro modo posibilidades de riesgo de contaminación cruzada (FAO, 2003).

En contraste a lo encontrado en los puntos de ventas de las plazas de mercado, la prevalencia del *Salmonella* spp., fue del 1% en los almacenes de grandes superficies, y tiene una correlación directa con los resultados obtenidos en la encuesta aplicadas a cada punto de venta, donde se observa que un 99% de los puntos cumplen los estándares de ejecución sanitaria, los aspectos que no se cumplieron al 100% se

debieron a manipuladores que poseían joyas o maquillaje. Otro aspecto que no se cumple es el de moler la carne molida justo en el momento de la compra por parte del cliente, sin embargo aunque la carne se encontraba molida con anterioridad, se encontraba en empaque individual y mantenido en refrigeración para proteger de la contaminación el producto, lo que se evidenció en los resultados, es una buena práctica para evitar la contaminación de producto.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es la calidad de las materias primas como lo demostraron Gill et al. (1996), quienes estudiaron la condiciones de higiene de las materias primas de carne que estaban destinadas para la producción de carne de res molida y concluyeron que la calidad higiénica del producto final estaba fuertemente influenciado por la calidad de las materias primas que se empleaban, este es un aspecto bastante relevante ya que es claro en los establecimientos donde se cumplen con los estándares de ejecución sanitaria se vela por que la carne que se va a moler se mantenga bajo condiciones que garanticen que el producto no se va a contaminar, adicionalmente estos supermercados compran carne de plantas de beneficio y desposte que cumplen con los protocolos establecidos por la ley colombiana.

Los resultados obtenidos en la encuesta de ejecución de estándares sanitarios de este estudio, muestra un 99% de cumplimiento, con una prevalencia del 1%, por parte de los puntos de venta de almacenes de grandes superficies, es cual es un cumplimiento de estándares mucho mejor que los reportados por Urrutia et al. (2012) en El Salvador, donde reportaron una prevalencia de *Salmonella* spp. del 55% y un cumplimiento del 73% de la lista de chequeo en cuanto a Buenas Prácticas Higiénicas, el 27% de los puntos que no cumplen, no usan guantes, no usan mascarillas y las mujeres usan maquillaje, además algunas áreas de despacho tienen las vitrinas abiertas.

Como lo manifiesta Scanga et al. (2000), la carne molida contiene una mayor área de exposición y mayor probabilidad de contaminación cruzada con utensilios, ya que ha tenido una mayor manipulación, si se compara con un corte de carne intacta donde el músculo esta completo, por lo que debe tenerse una adecuada manipulación y se

requiere que todos los puntos de venta cumplan con los estándares de ejecución sanitaria si se quiere garantizar la inocuidad del producto al consumidor final, para minimizar los efectos sobre la salud pública.

Por último, es importante resaltar que se encontró la presencia de *Salmonella* spp., en muestras de carne colida de res, lo que demuestra que este tipo de producto es un vehículo de transmisión para este microorganismo. Por otro lado, también se evidenció la relación directa de las buenas prácticas higiénicas por parte de los manipuladores con la prevención de la contaminación con *Salmonella* spp., del producto.

## **CONCLUSIONES**

La prevalencia de *Salmonella* spp., en muestras de carne molida en puntos de venta de la ciudad de Bogotá es del 11.1%.

Los resultados obtenidos al verificar el cumplimiento de los estándares de ejecución sanitarias en los puntos de venta de los almacenes de grandes superficies es del 99%, el incumplimiento del 1% se debió a la presencia de manipuladores con joyas y maquillaje.

El buen cumplimiento de los estándares de ejecución sanitaria en los puntos de venta de almacenes de grandes superficies se refleja en la baja prevalencia presentada de *Salmonella* spp., aunque para la venta, la carne ya se encuentra molida con antelación, lo cual puede ser un factor de riesgo, ésta se encuentra empacada y se mantiene en refrigeración, para proteger el producto de la contaminación y mala manipulación del mismo.

La mayor prevalencia de *Salmonella* spp., se presentó en los puntos del venta de plazas de mercado, donde solo el 36% de los establecimientos cumplen con los estándares de ejecución sanitaria, hay que resaltar que ninguno cumple al 100% los estándares.

## RECOMENDACIONES

Por el riesgo que se genera el consumir carne de res molida, que no ha sido bien cocida, se debe hacer búsqueda de *Salmonella* spp.

Las autoridades competentes deben realizar una mayor vigilancia y control para garantizar que todos los establecimientos cumplen con los estándares de ejecución sanitaria establecidos en la normatividad colombiana.

Debe asegurarse una educación en buenas prácticas higiénicas (BPH), a los manipuladores de alimentos, tanto en establecimientos comerciales como en el hogar, esta debe orientarse a la forma correcta de refrigerar y realizar la cocción de alimentos de origen animal, higiene personal y ambiental en el momento de la manipulación de este tipo de productos.

El gobierno debe brindar mayor información y educación a los consumidores respecto a las condiciones que deben exigir para la venta de productos cárnicos de calidad y seguros, para que puedan ejercer una mayor presión a los expendios no comprando en sitios que no cumplan con los estándares establecidos para garantizar la inocuidad de los productos cárnicos

## BIBLIOGRAFÍA.

1. **Acha P, Szyfres, B.** (2001). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC, EUA.
2. **Asociación Colombiana de Porcicultores.** Guía para la venta de carne de cerdo colombiana. Bogotá D.C., Colombia.

3. **Bayona M.** (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, Vol.12: 9-17.
4. **Bello L.** (1998). La restauración actual, fuente de alimentos. En: *Ciencia y Tecnología culinarias*. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España: 23-44.
5. **Bern C, Martinez J, De Zoysa I, Glass RI.** (1992). The magnitude of the global problem of diarrhoeal disease: a ten year update. *Bull World Health Org*; 70:705-14.
6. **Boric B,** (2008). Aplicaciones de la Epidemiología Molecular en la detección de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. *Avances en Latinoamérica*. La Paz, Bolivia. Biofarbo. Vol. 16: 92-97
7. **Brunia A.** (2008). *Foodborne Microbial Pathogens*. USA. Ed Springer. 201-216.
8. **Carrillo M, López R, Alvarado B, Martínez L.** (2013). Identificación fenotípica y molecular de *Salmonella* spp. en carne molida. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. *ReCiTeIA* Vol.13 N.1 35: 18-35
9. **Consejo Nacional de Política Económica y Social** (2010). CONPES 3376. Consolidación de la Política Sanitaria y de Inocuidad para las Cadenas Láctea y Cárnica. Bogotá D.C, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Protección Social, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
10. **Durango J, Arrieta G, Salim M.** (2004). Presencia de *Salmonella* spp. En un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomédica* 24:89-96

11. **FAO.** (2002). Reducción de los peligros transmitidos por los alimentos, incluidos los microbiológicos y de otro tipo, haciendo énfasis en los peligros emergentes. [en Línea] Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/meeting/004/y1940s.htm> [2013, 2 Octubre]
12. **FAO.** (2003). Código Internacional Recomendado de Prácticas: Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003).
13. **FAO.** (2003). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Ministerio de Protección Social de Colombia. Informe del taller nacional sobre aplicación de buenas prácticas de manufactura (BPM) y sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACPP) en el control de alimentos. Cali: Colombia. Noviembre; 1-42.
14. **FAO.** (2005). Código de prácticas de higiene para la carne. CAC/RCP 58/2005
15. **FAO/OMS.** (2003). Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: Directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos.
16. **Frazier W, Westhoff D.** (1993). Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza.
17. **Gellynck X, Verbeke W, Vermeire B.** (2006). Pathways to increase consumer trust in meat as a safe and wholesome Food. Belgium. Meat Science 74: 161–171.
18. **Gill C, McGinnis J, Rahn K, Houde A.** (1996). The hygienic condition of manufacturing beef destined for the manufacture of hamburger patties. Food Microbiology, 13: 391-396.

19. **Gamboa A, Buitrago S, Perez K, Mercado M, Poutou R, Carrascal A.** (2012). Prevalence of *Listeria monocytogenes* in pork-meat and other processed products from the Colombian swine industry. Rev: MVZ Córdoba Vol.17 (1): 2827-2833.
20. **Hernández F.** (2002). Fundamentos de epidemiología: el arte detectivesco de la investigación epidemiológica. Costa Rica: EUNED.
21. **Lammerding A, Fazil A.** (2000). Hazard identification and exposure assessment for microbial Food safety risk assessment. International Journal of Food Microbiology 58 (2000): 147–157.
22. **Martínez S.** (2013). Identificando fuentes de Salmonella en carne de bovino [en línea] disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/37845> [2013, 15 Septiembre]
23. **McKee S.** (2013). Control de patógenos para productos molidos. [en línea] disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/37858> [2013, 25 Septiembre]
24. **Mead P, Slutsker L, Dietz V, McCaig L, Bresee J, Shapiro C, Griffin P, Tauxe R.** (1995). Food-related illness and death in the United States. Emerg Infect Dis; 5: 607-25.
25. **Mead P, Slutsker L, Dietz V, McCaig L, Bresee J, Shapiro C, et al.** Food-Related Illness and Death in the United States. Emerg Infect Dis 1999, [En Línea]. Disponible en: <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/5/5/99-0502.htm> [2013, 25 Octubre].
26. **Miguel P, Johny D, Salim M.** (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por Salmonella. MVZ-CÓRDOBA; 7:(2), 187-200.

27. **Mejía, D.** Aplicación de Métodos Microbiológicos en Planta de Sacrificio para la Detección de *Salmonella* spp. en canales porcinas. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C
28. **Ministerio de Salud de la República de Colombia.** (1997) Decreto 3075. Bogotá, Colombia
29. **Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia.** (2012). Decreto Número 2270 Por el cual se modifica el Decreto 1500 de 2007 y se dictan otras disposiciones. Bogotá, Colombia.
30. **Ministerio de la Protección Social de la República de Colombia.** (2013). Resolución Número 0240. Requisitos sanitarios para el funcionamiento de las plantas de beneficio animal, de las especies bovina, bufalina y porcina, plantas de desposte y almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de productos cárnicos comestibles. Bogotá, Colombia
31. **Ministerio de Protección Social de la República de Colombia.** (2011). Instituto Nacional de Salud. UERIA. Perfil de riesgo *Salmonella* spp. (no tifoideas) en pollo entero y en piezas. Bogotá D.C.
32. **Popoff M, Le Minor L.** (1997). Formules antigéniques de sérovars de Salmonella. Paris: Centre Colaborateur OMS de Référence et de Recherches pour les Salmonella; p.151.
33. **Scanga J, Grona A, Belk K, Sofos J, Bellinger G, Smith G.** (2000). Microbiological contamination of raw beef trimmings and ground beef. Meat Science 56: 145-152
34. **Urrutia C, Guerrero G.** (2012). Detección de Salmonella spp resistente a antibióticos en carne molida de res distribuidas en los supermercados en la zona 2 del distrito 2 del área metropolitana de San Salvador. El Salvador.

- 35. USDA.** (2013). Tiendas de ventas al por menor en Michigan retiran del mercado carne molida de res debido a posible contaminación de Salmonella,[en Línea] disponible en: [http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/08add1ee-fa31-4ac7-8c61-a8a4bc815f08/RC\\_009-2013\\_SP.pdf?MOD=AJPERE](http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/08add1ee-fa31-4ac7-8c61-a8a4bc815f08/RC_009-2013_SP.pdf?MOD=AJPERE) , [2013, 10 Octubre]
- 36. Yáñez E, Mattar S, Durango A.** (2008). Determinación de *Salmonella spp.* Por PCR en tiempo real y método convencional en canales de bovinos y en alimentos de la vía pública de Montería, Córdoba. Infectio, Vol. 12 p. 243-256.

## TITULO ANEXOS

### Anexo 1: ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

**Nombre y apellidos:** Ruth Alexandra Dallos Acosta  
**Lugar de residencia:** Bogotá, Colombia  
**Institución:** 3M Colombia S.A  
**Cargo / puesto:** Professional Service Food Safety (Especialista Técnico)

Información principal y autorización del PFG	
<b>Fecha:</b> Julio 1 de 2013	<b>Nombre del proyecto:</b> Prevalencia de <i>Salmonella</i> spp., en carne de res molida comercializada en la ciudad de Bogotá
<b>Fecha de inicio del proyecto:</b> 4 Agosto 2013.	<b>Fecha tentativa de finalización:</b> 4 Noviembre 2013.
<b>Tipo de PFG:</b> Artículo	
<b>Objetivos del proyecto:</b> <b>Objetivo General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Determinar la prevalencia de <i>Salmonella</i> spp en carne molida de res comercializados en diferentes puntos de venta de la Ciudad de Bogotá D.C.</li></ul> <b>Objetivos Específicos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Identificar la presencia de <i>Salmonella</i> spp en carne de res molida comercializada en almacenes de grandes superficies y plazas de mercado.</li><li>✓ Identificar los factores que contribuyen a la contaminación de la carne de res molida en cada uno de los diferentes puntos de venta a través del empleo de una lista de chequeo de Buenas Prácticas Higiénicas de las áreas de despacho</li></ul>	
<b>Descripción del producto:</b> <p>Durante los últimos años el sector cárnico en Colombia ha experimentado un importante crecimiento y ha mejorado significativamente su calidad, lo cual ha permitido avances en la competitividad de la cadena productiva, incrementado su participación en el mercado interno del país, de igual manera se ha buscado opciones para acceder al mercado internacional, por lo que se han generado políticas específicas para este sector donde se plantea los lineamientos, las estrategias y líneas de acción que permitirán mejorar el estatus sanitario y de inocuidad de la cadena cárnica en nuestro país, con el fin de proteger la salud y vida de las personas y los animales, aumentar la competitividad y fortalecer la capacidad científica y tecnológica, la institucionalidad y mejorar los procesos para obtener la admisibilidad de estos productos en los mercados internacionales</p> <p>La política sanitaria de la cadena cárnica van dirigidas a mantener y mejorar las condiciones sanitarias de los productos de la carne, así como la admisibilidad de la producción nacional en los mercados de interés, el mejoramiento de la salud pública y la competitividad de las cadenas, solucionando problemas relacionados con el estatus sanitario de la producción primaria, los programas preventivos para la inocuidad, las condiciones sanitarias de los establecimientos de</p>	

procesamiento y distribución de la carne y sus derivados, entre otros.

A partir de la elaboración de este documento se busca realizar una evaluación de la presencia de *Salmonella* spp., en la etapa de la distribución de la carne que es uno de los seis eslabones identificados en la caracterización de la cadena cárnica, el cual es de suma importancia si se tiene en cuenta que todos los consumidores espera que durante toda la cadena productiva sean protegidos frente a los riesgos que se puedan generar, para lo cual se requiere que todos los eslabones de la cadena interactúen de forma activa

Al obtener con este estudio la prevalencia de *Salmonella sp.*, en carne de res molida se busca poder establecer la relación de los datos obtenidos con los hallazgos encontrados en la aplicación de la lista de chequeo de Buenas Prácticas Higiénicas con el fin de brindar datos que permitan orientar las medidas sanitarias en este eslabón de la cadena productiva cárnica y verificar que se estén cumpliendo los lineamientos brindados en la política pública que busca mejorar el estatus sanitario de nuestro país, lo cual tiene injerencia directa sobre la salud pública.

**Necesidad del proyecto:**

Los registros epidemiológicos mundiales continúan subrayando la importancia de Salmonella como causante en el hombre de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). También es claro que para poder reducir la salmonelosis y su efecto en la salud pública, se requiere una visión completa sobre la inocuidad alimentaria, con un enfoque “*de la granja a la mesa*” teniendo en cuenta que cada uno de los eslabones de la cadena son importantes para lograr garantizar la inocuidad de los alimentos a nivel mundial.

Dentro de la caracterización de la cadena de carne bovina se reconocen seis eslabones a saber: productores primarios, comercializadores de ganado en pie, plantas de beneficio y desposte, industria de embutidos, distribuidores de carne y consumidores

Para este estudio nos centraremos en el eslabón de la distribución donde vemos varios actores como los mayoristas, las carnicerías especializadas y colocadores, las primeras abasteciendo a restaurantes o casinos, a los supermercados y almacenes de cadena, y los segundos proveyendo principalmente a los expendios tradicionales y a la gran industria.

Se estimó que en 2007 el consumo de carne no procesada en los hogares colombianos absorbió el 75% de la producción nacional. La producción restante se destina a exportaciones (8%), producción de embutidos y otros alimentos procesados (5%) y preparación de alimentos en restaurantes y casinos (12%).

La distribución de carne para los hogares es realizada principalmente por los expendios tradicionales y los supermercados, los primeros son el sitio preferente de compra en los estratos medios y bajos y mientras que los segundos lo son en los estratos altos. Por otro lado, el consumo de carne fuera de casa es abastecido por los restaurantes y casinos, para quienes el suministro de carne se segmenta por volúmenes y calidad. Los restaurantes de cadena y a la carta tienen como principal proveedor a la carnicería especializada, la cual también tiene en su portafolio de clientes los casinos de empresas, hospitales, colegios y demás de carácter institucional. En este último mercado también compiten en alguna medida los frigoríficos que tienen comercialización propia y algunos supermercados. Los restaurantes pequeños de menú diario, compran preferentemente en expendios cercanos, en plazas de mercado o en plantas de sacrificio.

La principal limitación de este sector son las deficiencias en la infraestructura de procesamiento y distribución de carne y la inexistencia de procedimientos para identificación de lotes de ganado y certificación de calidad, también se observa la poca o nula implementación de prácticas higiénicas de acuerdo al tipo de expendio.

La necesidad de este producto radica en que con la actual legislación en Colombia desde la entrada en vigencia en el 2007 del decreto 1500y las respectivas actualizaciones se ha tenido los

expendios de carne deben funcionar cumpliendo con los requisitos higiénico-sanitarios y disposiciones de inocuidad establecidas por el Ministerio de la Protección Social para garantizar la salud de los consumidores y minimizar el riesgo de la población

**Justificación de impacto del proyecto:**

A nivel mundial los registros epidemiológicos continúan subrayando la importancia de *Salmonella* como causante en el hombre de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). También es claro que para poder reducir la salmonelosis y su efecto en la salud pública mundial, se requiere una visión completa sobre la inocuidad alimentaria, con un enfoque “de la granja a la mesa” *teniendo en cuenta que cada uno de los eslabones de la cadena son importantes para lograr garantizar la inocuidad de los alimentos a nivel mundial.*

En Colombia el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 *Hacia un Estado Comunitario: Desarrollo para Todos*, con el fin de consolidar el crecimiento y mejorar la competitividad del sector agropecuario indica que, además de alcanzar precios competitivos de los productos, se requiere mejorar el estatus sanitario del país, entendiendo esto como la capacidad para cumplir con las medidas sanitarias y fitosanitarias exigidas para acceder a cada mercado.

A pesar de las continuas mejoras que se realizan a los procesos de producción en la industria de alimentos en este caso en la industria cárnica, el problema de salmonelosis humana por el consumo de alimentos contaminados sigue aumentando y lo que más se resalta de este aumento es la gran variedad de alimentos y de serotipos de *Salmonella* implicados. Mientras que los productos avícolas y, más recientemente, los productos del campo son vectores bien establecidos para *Salmonella*, varios casos de estudio de enfermedades transmitidas por alimentos han demostrado que la carne molida de bovino que no ha sido bien cocinada es la fuente de casos esporádicos y brotes de salmonelosis.

De acuerdo a datos obtenidos del sistema SIVIGILA de Colombia, se reportan brotes alimentarios a partir del año 2007, porque antes de este año los datos de Salmonelosis se informaban como casos. Se puede observar que el número de brotes ha aumentado progresivamente, seguramente por un fortalecimiento del sistema de vigilancia, durante el tercer período epidemiológico de 2008 se notificaron al sistema nacional de vigilancia 2932 casos de ETA implicados en 151 brotes, los alimentos más asociados fueron los “preparados listos para consumo” (arroz con pollo, arroz, arroz chino, tubérculos, cereales y leguminosas cocidas y pastas) y dentro de los agentes etiológicos aislados en estos alimentos, *Salmonella* spp. ocupó el tercer lugar después de *Staphylococcus* coagulasa positivo y *Escherichia coli*. En estudios realizados durante el periodo 2002-2003 en la región Caribe colombiana, se analizaron 1300 muestras de alimentos provenientes de mercados y ventas callejeras, en las cuales se recuperaron 74 aislamientos de *Salmonella* spp. en carne de res (40.5%), embutidos (17.6%), pollo (16.2%), queso (12.2%) y cerdo (8,1%). En el periodo comprendido entre enero 2008 hasta agosto de 2010 de 102 brotes donde se pudo confirmar el agente etiológico en las personas involucradas, el 31,7% tuvo con agente etiológico a *Salmonella*, discriminado de la siguiente manera (*Salmonella* spp. (32 brotes), *S. enteritidis* (2)

**Restricciones:**

- ✓ Que no sea posible verificar todos los aspectos propuestos en la lista de chequeo para verificar las Buenas Prácticas Higiénicas en los puntos de venta
- ✓ Que se presente alguna inconsistencia el proceso de toma de muestra en los puntos de venta.
- ✓ Que se llegue a generar una pérdida de la cadena de frío durante el transporte de las muestras al laboratorio antes de su análisis
- ✓ Los datos obtenidos sobre la prevalencia aunque son muy importantes solo aplican a las muestras analizadas y no permiten extrapolar los resultados para tener un dato que permita tener una noción de la prevalencia de de *Salmonella* spp., en todo el país.

**Entregables:**

El entregable será un artículo científico sometido a revista donde se establezca la prevalencia de *Salmonella* spp., en carne de res molida.

Anexos con los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos y datos tabulados de la lista de chequeo aplicada en los puntos de venta.

**Identificación de grupos de interés:**

Cliente(s) directo(s):

- ✓ Industria cárnica
- ✓ Autoridades Sanitarias nacionales
- ✓ Asociaciones cadena cárnica

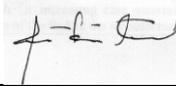
Cliente(s) indirecto(s):

- ✓ Academia
- ✓ Secretarías de salud departamentales
- ✓ consumidor

**Aprobado por (Tutor):**

Ana Karina Carrascal

**Firma:**



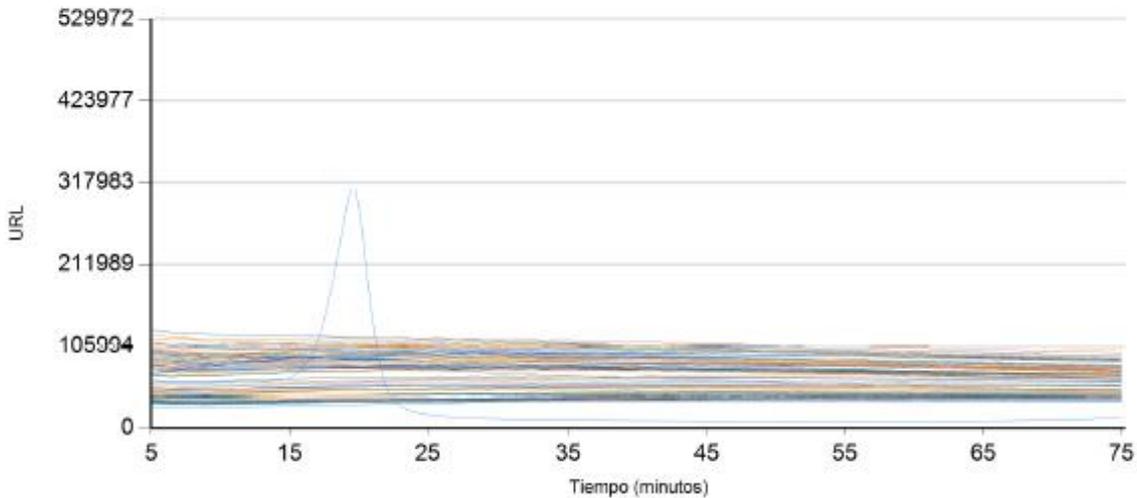
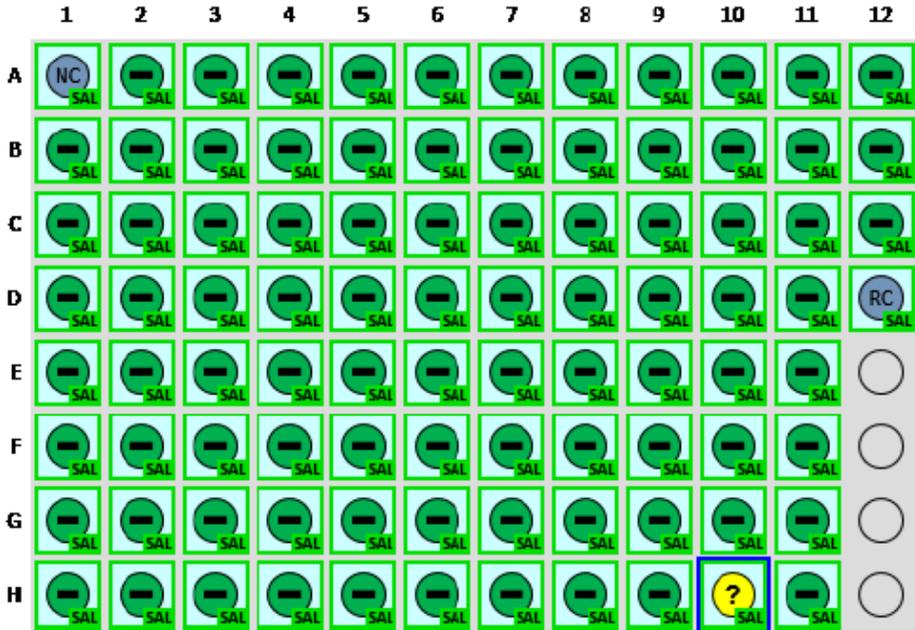
**Estudiante:**

Ruth Alexandra Dallos Acosta

**Firma:**



**Anexo 2:** Resultados obtenidos en el Sistema 3M™ de Detección Molecular para muestras provenientes de puntos de venta de almacenes de grandes superficies



**Anexo 3:** Resultados obtenidos en el Sistema 3M™ de Detección Molecular para muestras provenientes de puntos de venta de Plazas de Mercado

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	NC SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL
B	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL
C	- SAL	+ SAL	+ SAL	+ SAL	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL
D	- SAL	+ SAL	+ SAL	+ SAL	- SAL	+ SAL	+ SAL	- SAL	- SAL	- SAL	- SAL	RC SAL
E	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL	- SAL	○						
F	- SAL	- SAL	- SAL	+ SAL	- SAL	○						
G	- SAL	+ SAL	- SAL	○								
H	+ SAL	+ SAL	- SAL	○								

Todos los resultados

