

## Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies inertes que están en contacto con la preparación de alimentos en cafeterías de una universidad pública

*Microbiological analysis (qualitative and quantitative) of inert surfaces in contact with food preparation in a public university cafeterias*

**Ana Bertha Escobedo López**

Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[Inorganicaana.escobedo@correo.buap.mx](mailto:Inorganicaana.escobedo@correo.buap.mx)

**María De La Cruz Meneses Sánchez**

Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
[marie\\_qfb@yahoo.com.mx](mailto:marie_qfb@yahoo.com.mx)

**Alejandra Castro Lino**

Universidad Autónoma de Puebla  
[alcastro1228@yahoo.com.mx](mailto:alcastro1228@yahoo.com.mx)

### Resumen

El presente trabajo busca determinar si las superficies inertes que están en contacto con la preparación de alimentos en las cafeterías de una Universidad Pública tienen una calidad sanitaria aceptable; todo esto se obtuvo mediante muestreos, las superficies analizadas fueron mesas y barras, trapos de cocina y utensilios como: tabla para picar, cuchillos, pinzas para pan, jarra para jugo, rodillo de madera, escurridor para trastes, entre otros; se hizo un conteo de Bacterias Mesofílicas Aerobias (BMA) y Coliformes Totales (CT), también se identificaron las bacterias encontradas. Los resultados se compararon con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (para que las superficies inertes tengan calidad sanitaria aceptable debe de tener  $<400$  UFC/cm<sup>2</sup> BMA, CT  $<200$  UFC/cm<sup>2</sup> y no patógenos). Los resultados que se obtuvieron demuestran que las mesas son las superficies que en su mayoría no cumplen con la NOM 093; el grupo de CT fue identificado en su mayoría en los trapos. Los géneros identificados como CT fueron: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella*. También fueron encontrados

microorganismos que se consideran como patógenos en el consumidor de alimentos; ellos son: *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*; estos microorganismos fueron aislados en mayor número del grupo de utensilios.

**Palabras Clave:** Microbiológico, muestras, alimentos

### Abstract

This paper seeks to determine whether the inert surfaces in contact with food preparation in a public university cafeterias have acceptable sanitary quality; all this was obtained by sampling, the surfaces were analyzed tables and bars, tea towels and utensils such as chopping board, knives, tongs bread, juice jug, wooden roller, drainer for dishes, among others; became a mesophilic Aerobic Bacteria count (BMA) and Total Coliforms (CT), the bacteria found were also identified. The results were compared with the Mexican Official Standard NOM-093-SSA1-1994 number (inert surfaces have acceptable sanitary quality must have <400 CFU / cm<sup>2</sup> BMA, CT <200 CFU / cm<sup>2</sup> and nonpathogenic). The results obtained show that the tables are the surfaces which mostly do not meet NOM 093; CT group was identified mostly in rags. The genera identified as CT were: Enterobacter, Escherichia, Citrobacter and Klebsiella. They were also found microorganisms which are considered as pathogens in food consumer; they are: Escherichia coli and Staphylococcus aureus; these microorganisms were isolated in greater numbers group utensils.

**Key words:** Microbiological samples, food

**Fecha recepción:** Mayo 2016

**Fecha aceptación:** Julio 2016

## Introducción

La vida actual a la que está sometido el ser humano, ha provocado cambios culturales, que conllevan a la realización de las actividades cotidianas de forma más rápida, como el manejo de los alimentos. Durante la preparación de los mismos puede no haber una correcta desinfección, tanto de la materia prima como de las superficies inertes (utensilios y trapos utilizados) ya que no se siguen las buenas prácticas de manufactura (BPM).<sup>1</sup> Las superficies inertes son una de las vías de contaminación de alimentos más frecuentes, tanto en la industria alimentaria como en el hogar. Las superficies de contacto con los alimentos son aquellas superficies que contactan con los alimentos y aquellas desde las cuales existe un vertido sobre el alimento. Entre estas superficies se incluyen: utensilios, trapos y superficies de los equipos. Por lo tanto, la higiene de las superficies de contacto afecta la calidad y/o seguridad del producto alimenticio. Condicionalmente el equipo y el medio ambiente deben ser diseñados higiénicamente para que un programa efectivo de limpieza y desinfección sea el método de control fundamental de las vías de contaminación de esas superficies. Los alimentos que se adquieren en cocinas económicas, tianguis, o establecimientos de venta y/o servicios de comida, por lo general, son preparados en grandes volúmenes y el personal participante en muchas ocasiones no cuenta con la información suficiente sobre BPM. Además, las instituciones de salud no aplican en forma constante y oportuna una vigilancia sanitaria de los mismos.<sup>2</sup> Los criterios microbiológicos ofrecen a la industria alimentaria y a los organismos reguladores las directrices para controlar los sistemas de elaboración de alimentos. Como criterios microbiológicos se pueden utilizar microorganismos indicadores de contaminación, la presencia de microorganismos patógenos específicos.<sup>23</sup>

## MARCO TEÓRICO

**Cafeterías** Es aquel establecimiento que sirve ininterrumpidamente durante el horario de apertura, bebidas acompañadas o no de comidas, de elaboración rápida, precocinada o sencilla, para su consumo rápido en el propio establecimiento o para reparto a domicilio. Se considerarán incluidos en este grupo los establecimientos que tengan sistemas de autoservicio de comidas y bebidas, así como todos aquellos que no estén incluidos en el grupo de restaurantes.<sup>3</sup> Una correcta higiene de los alimentos está determinada por una multitud de factores; condiciones de obtención de los

mismos, características de los medios empleados para su transporte, temperaturas y condiciones de conservación, estructura de los locales donde se manipulan, destacando entre ellos las prácticas de higiene de los manipuladores de alimentos.<sup>3</sup>

La calidad sanitaria de los alimentos, depende de la materia prima utilizada en su preparación y de las condiciones higiénicas en que han sido elaborados, manejados y conservados, incluyendo todas las superficies que están en contacto con ellos. La calidad de un producto puede definirse como su valoración al compararlo con un estándar, de un precio determinado, considerado excelente y satisfactorio, tanto por el productor como por el consumidor. Para medir la calidad se debe tener en cuenta las propiedades organolépticas, la composición química, los atributos físicos y la flora microbiana, tanto cualitativa como cuantitativa.<sup>4</sup>

**Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA'S)** Son la causa principal de trastornos en el tubo intestinal, con dolores abdominales, diarrea y vómito, constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. La preparación y manipulación de los alimentos son factores claves en el desarrollo de las ETA'S, por lo que la actitud de los consumidores resulta muy importante para prevenirlas. Son causadas por la ingestión de cualquier alimento contaminado por:

- Mala higiene personal
- Contaminación cruzada
- Manipulación inadecuada
- Temperaturas inapropiadas
- Tiempos de preparación (más de 4 hrs)
- Cocción o recalentamiento inadecuado
- Sustancias químicas dañinas.<sup>1</sup>

**Contaminación Cruzada** Es la transferencia de sustancias o microorganismos dañinos a la comida. Una enfermedad también se puede propagar por culpa de la contaminación cruzada, al tocar los alimentos crudos o listos para consumir a través de las manos sucias y de las superficies de contacto sin desinfectar, así como trapos, esponjas de limpieza que tocan alimentos crudos y que no están limpios ni desinfectados y que después se usan en superficies, equipo y utensilios para alimentos que están listos para consumirse.<sup>20</sup>

**Contaminación directa** Posiblemente es la forma más simple como se contaminan los alimentos y de esa manera los contaminantes llegan al alimento por medio de la persona que los manipula. Ejemplos de este tipo de contaminación pueden ser la que ocurre cuando un manipulador elimina gotitas de saliva al estornudar o toser en las áreas de proceso, cuando al manipulador con heridas infectadas toca el alimento, las materias primas o alimentos tienen contacto con un producto químico como puede ser un plaguicida, cuando sobre el alimento se posan moscas u otras plagas o cuando un cuerpo extraño se incorpora al alimento durante el proceso.<sup>1</sup>

### **Factores que determinan el crecimiento de un microorganismo en los alimentos**

La alteración de los alimentos consiste en todos aquellos cambios de origen biótico o abiótico que hacen que el alimento no sea adecuado para el consumo. El deterioro causado por microorganismos es resultado de las relaciones ecológicas entre el alimento y el microorganismo. Para poder predecirlo y controlarlo hay que conocer las características del alimento como base del crecimiento de microorganismos y los microorganismos que colonizan habitualmente dicho alimento.<sup>4</sup> El nivel de contaminación se acentuará si durante el almacenamiento y procesamiento del alimento se dan las condiciones que llevarán al desarrollo de los microorganismos productores de infecciones alimentarias. Los microorganismos patógenos o no patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire. Las pruebas que se utilizan para la determinación de microorganismos pueden ser cualitativas o cuantitativas. Los métodos cuantitativos sólo se emplearán como guías de los niveles de contaminación alcanzada.<sup>6</sup> Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento o superficie inerte de contacto directa con él, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa.

La cuantificación de microorganismos ha sido ampliamente utilizada para determinar poblaciones microbianas viables en los alimentos, este procedimiento está basado en la presunción de que cada célula microbiana es una muestra formada a simple vista, con colonias separadas cuando son mezcladas con el agar u otro medio sólido que permita su crecimiento. El análisis de los alimentos para determinar la existencia, tipo y número de microorganismos es básico para la microbiología de alimentos. Sin embargo ninguno de los métodos utilizados habitualmente permite determinar

el número exacto de microorganismos que existe en un determinado alimento. El recuento en placa es el método más utilizado para la determinación del número de células viables o unidades formadoras de colonias (UFC) en un alimento. Esta técnica no pretende detectar a todos los microorganismos presentes, pero el medio de cultivo, las condiciones de temperatura y la presencia de oxígeno, permiten seleccionar grupos de bacterias cuya presencia es importante en diferentes superficies inertes que están en contacto directo con los alimentos; por ejemplo, las bacterias mesófilas aerobias, o mesófilos aerobios son un indicador general de la población que pueden estar presente en una muestra y, por lo tanto, de la higiene con que ha sido manejado el producto. Otro grupo importante son los coliformes totales, como indicador sanitario puede aplicarse para la detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimentos.<sup>5</sup>

**Microorganismos indicadores** Desde hace mucho tiempo, a la calidad sanitaria de los alimentos se le ha determinado buscando la presencia de bacterias indicadoras, es decir, ciertas bacterias cuya presencia en mayor número indica si el alimento es de calidad sanitaria aceptable. La presencia de bacterias indicadoras, no significa necesariamente que haya patógenos en el alimento, por otro lado su ausencia, no es sinónimo de que no haya patógenos. Sin embargo, el uso de indicadores acoplado con un conteo estándar en placa, en la mayoría de los casos proporciona datos para poder consumir alimentos de buena calidad sanitaria.<sup>7</sup>

Los microorganismos indicadores no representan un peligro directo para la salud, sin embargo son grupos o tipos de microorganismos que, por su origen, procedencia, resistencia térmica, temperatura óptima para desarrollo y otras características, pueden indicar exposición, manipulación y conservación inadecuadas del producto alimenticio. Son útiles también para indicar la presencia de un peligro potencial para la salud, cuando se consideran por ejemplo el mismo origen o procedencia. Generalmente, estos organismos o pruebas relacionadas pueden indicar: a) La posible presencia de patógenos, toxinas, b) La posibilidad de prácticas inadecuadas de higiene durante la producción, el procesamiento, el almacenamiento y/o la distribución. Los indicadores de contaminación fecal se usaron primeramente para el análisis bacteriológico del agua. Estos índices se siguen aplicando para el control del agua y, actualmente, también para el control de alimentos como posible vehículos de transmisión de infecciones o intoxicaciones.

Los principales microorganismos indicadores son: Bacterias Mesófilicas Aerobias (BMA) Grupo Coliforme, Coliformes Totales (CT), Hongos y Levaduras<sup>13</sup>

**Bacterias Mesófilicas Aerobias (BMA)** El término Mesófilo (del griego mesos=intermedio), se refiere a la temperatura de desarrollo bacteriano, entre 20 °C y 42 °C, son bacterias que crecen entre las temperaturas de 20-45 °C y que requieren de oxígeno. A este grupo también se le conoce como cuenta total bacteriana. La investigación de bacterias mesofílicas aerobias proporciona información acerca del número total de bacterias viables. En este grupo se incluyen tanto bacterias patógenas como no patógenas.<sup>7</sup> La variedad de especies y tipos diferenciales por sus distintas necesidades nutricionales, temperatura requerida para su crecimiento, oxígeno disponible, etc., hacen que el número de colonias contadas constituyan una estimación de la cifra realmente presente. No obstante, la ejecución de la técnica cuando se siguen las condiciones que se señalan para su desarrollo puede llegar a proporcionar resultados lo bastante reproducibles para darle significado a la prueba. El medio de cultivo en donde se cuentan estas bacterias, se conoce como Agar Cuenta Estándar, en donde el recuento puede ser de muestras de agua, alimentos o en este caso de superficies inertes, utensilios o trapos.<sup>1</sup>

**Coliformes Totales (CT)** Es un grupo de microorganismos indicadores utilizados para evaluar la calidad microbiológica y sanitaria de algún lugar, alimento y del agua. Son bacilos gramnegativos, aerobios o anaerobios facultativos que fermentan la lactosa con producción de gas en 24 ó 48 horas a 36 °C. Son aerobios o anaerobios facultativos, oxidasa negativa y no forman endosporas.<sup>9</sup> Las bacterias de este grupo son: *Escherichia coli* y miembros de los géneros *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Yersinia*. La mayoría de estos microorganismos se encuentran en vida libre; es decir, en el ambiente, suelo, vegetación y materia en descomposición, excepto el género *Escherichia coli* es la única que habita el tracto intestinal de hombres y animales de sangre caliente como hábitat primario. Las otras bacterias pueden encontrarse tanto en vegetales como en el suelo, donde son más resistentes que algunas bacterias patogénicas de origen intestinal (*Salmonella spp* y *Shigella spp*).

Así, la presencia de coliformes ambientales no indica, necesariamente, contaminación fecal o la presencia de patógenos entéricos. Las colonias son fácilmente destruidas por calor, es por eso que

si aparecen en los alimentos puede ser pos-tratamiento térmico, y su presencia no necesariamente mide la contaminación fecal o que otro patógenos se encuentren en los alimentos.<sup>8</sup> Estas bacterias entran con gran facilidad en contacto con los alimentos crudos, cuando el saneamiento ambiental es pobre en una comunidad.

La demostración y la cuenta de microorganismos coliformes, puede realizarse mediante el empleo de medios de cultivos líquidos o sólidos con características selectivas o diferenciales. Para la cuenta en placa se usa el agar-bilis-rojo violeta (ABRV). Los coliformes resisten la presencia de bilis en el medio de cultivo; cuando se desarrollan en ABRV, el ácido producido por la fermentación de la lactosa, ocasiona el vire del indicador rojo neutro y la precipitación de las sales biliares por lo que las colonias son color rojo oscuro y generalmente están rodeadas de un halo de sales biliares precipitadas, de color rojo claro o rosa.

La posibilidad de contar las colonias se fundamenta en su dispersión y separación. Según la NOM-093-SSA1-1994 con respecto al análisis de superficies, los límites aceptables son: Mesófilicos aerobios: <400 UFC/cm<sup>2</sup>, Coliformes totales: <200 UFC/ cm<sup>2</sup>, Patógenos: ausencia. Es importante saber que no existen normativas para la determinación de coliformes fecales, conteo de mohos y levaduras, ni especificaciones de los patógenos.<sup>10</sup> Existen diversos microorganismos que con frecuencia pueden causarnos infecciones gastrointestinales o infecciones respiratorias por una inadecuada práctica de higiene. Dentro de los cuales estan:

**Enterobacterias** Las enterobacterias son bacilos gramnegativos que con frecuencia residen en el colon del hombre sin causar enfermedad. Debido a su ubicuidad dentro y fuera del cuerpo a menudo causan infecciones oportunistas en pacientes debilitados. Como grupo, las enterobacterias son las responsables de una tercera parte de los aislamientos en las bacteriemias de dos tercios de los aislamientos en gastroenteritis, y de tres cuartas partes de los aislamientos en infecciones del tracto urinario.<sup>19</sup> Desde el punto de vista microbiológico las enterobacterias se caracterizan porque no forman esporas, son capaces de crecer tanto en aerobiosis como en anaerobiosis, fermentan la glucosa, no producen oxidasa, y tienen una movilidad variable (dependiendo de la presencia o no de flagelos). Solamente un número reducido de géneros son considerados patógenos como es el caso de *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Yersinia spp.*, y algunas cepas de *Escherichia coli*.<sup>10</sup>

***Escherichia coli*** El género *Escherichia* contiene una sola bacteria, *E. coli*, que ha sido objeto de investigación científica. Esta bacteria es el principal habitante facultativo del intestino grueso y es única entre los microorganismos que integran la flora normal por cuanto también es el patógeno humano aislado con mayor frecuencia como agente causal de infecciones de las vías urinarias y de heridas, de neumonía, de meningitis y de septicemia. Los últimos estudios han demostrado que ciertas cepas de *E. coli* también son patógenos intestinales importantes que causan una amplia variedad de enfermedades gastrointestinales. En los medios para aislamiento de bacilos entéricos la mayor parte de las cepas son colonias fermentadoras de lactosa. Algunas cepas, en particular las asociadas con infecciones del aparato urinario, son  $\beta$ -hemolíticas en agar sangre. Casi todos los aislamientos son no pigmentados y móviles y se caracterizan bioquímicamente por la producción de lisina descarboxilasa, con frecuencia producen gas, son catalasa positiva y reducen nitrato a nitrito.<sup>22</sup> Las diarreas por *E. coli* se observan sobre todo en niños menores de dos años, en lo que provoca vómitos y diarreas profusas con deshidratación, que incluso son capaces de conducir a la muerte. En los adultos *E. coli* es el principal agente responsable de la denominada diarrea de viajero que se debe a la infección intestinal por cepas enterotoxigénicas que originan, tras un período de incubación de uno-dos días, un cuadro diarreico generalmente leve, de tres a cuatro días de duración, que a veces se acompaña de vómito, fiebre, escalofríos y artralgias. Por tal motivo, es de suma importancia el lavado de manos, ya que puede llevarse a cabo un constante contagio, al ir al baño, maniobrar alimentos o simplemente tocar objetos (trapos, equipo de cocina) y hacerlos fuente de contagio.<sup>20,24</sup>

***Shigella*** El género *Shigella*, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, está formado por bacilos gramnegativos, no esporulados e inmóviles que son aerobios facultativos. Las especies de este género tienen un patrón antigénico complejo y su clasificación se basa en sus antígenos O somáticos, muchos de los cuales son comunes a otros bacilos entéricos, como *E. coli*. Hay cuatro especies: *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. boydii* y *S. sonnei*. *Shigella* spp., puede ocasionar enfermedades intestinales graves. Cada año se producen más de dos millones de infecciones que ocasionan unas 600 000 muertes, sobre todo en países en desarrollo. La mayoría de las infecciones por *Shigella* se producen en niños menores de diez años.

El periodo de incubación de la *Shigella* suele ser de 24 a 72 h. La ingestión de tan solo 10 a 100 microorganismos son capaces de producir la shigellosis, una dosis infectiva sustancialmente más baja que la de la mayoría de las demás bacterias entéricas. Al comienzo de la enfermedad aparecen cólicos, fiebre y diarrea acuosa. Todas las especies pueden producir enfermedades graves, pero la enfermedad producida por *S. sonnei* es, por lo general, relativamente leve y de resolución espontánea. En el caso de *S. dysenteriae*, las manifestaciones clínicas pueden desembocar en la formación de úlceras con diarrea hemorrágica y una concentración alta de neutrófilos en las heces. Estas manifestaciones están relacionadas con la producción de la toxina shiga por el microorganismo patógeno. Las especies del género *Shigella* están, al parecer, mejor adaptadas a la infección del ser humano que la mayoría de las demás bacterias entéricas patógenas.<sup>24</sup>

**Salmonella** *Salmonella* es un bacilo gramnegativo, anaerobio facultativo, con flagelos laterales y no desarrollan cápsula ni esporas, *Salmonella* puede causar enfermedades gastrointestinales en los humanos, como: Fiebre Tifoidea, Gastroenteritis (vómitos, diarreas, dolores abdominales, fiebre elevada). DI (dosis infectiva) alta: 144 - 106 UFC/g). Si las personas con salmonelosis no se lavan las manos adecuadamente después de ir al sanitario, las manos contaminadas pueden diseminar las bacterias en superficies inertes u objetos que serán tocados por otras personas. Las manos contaminadas también pueden transmitir las bacterias a alimentos que pueden ser consumidos por niños o gente adulta.<sup>20</sup>

**Yersinia** *Yersinia enterocolítica* penetra en las células de la mucosa intestinal y produce úlceras en el íleo terminal. La yersiniosis se manifiesta generalmente en forma de gastroenteritis aguda con diarrea, fiebre y dolor abdominal. Otra manifestación clínica es la formación de «bubones» (inflamación dolorosa de los ganglios linfáticos o linfadenomegalia). Parece que la enfermedad es más grave en niños que en adultos. Los animales domésticos y silvestres son el reservorio principal de *Yersinia spp.*, los cerdos son el reservorio principal de *Y. enterocolítica* patógena, mientras que los roedores y otros animales pequeños son el reservorio principal de *Y. pseudotuberculosis*. Se ha detectado *Y. enterocolítica* patógena en aguas residuales y en aguas superficiales contaminadas. Sin embargo, habitualmente, las cepas de *Y. enterocolítica* detectadas en el agua de consumo son cepas no patógenas de probable origen ambiental. Parece que al menos

algunas especies y cepas de *Yersinia* pueden reproducirse en medios acuáticos si contienen al menos cantidades mínimas de nitrógeno orgánico, incluso a temperaturas tan bajas como 4 °C.. Este patógeno se transmite por vía fecal-oral (la dosis infectiva es de 10<sup>9</sup> UFC) y se considera que la fuente de infección principal son los alimentos, en particular la carne y los productos cárnicos, la leche y los productos lácteos. También puede producirse infección por ingestión de agua contaminada, y se ha comprobado asimismo la transmisión directa entre personas y de animales a personas.<sup>24</sup>

**Campylobacteraceae** *Campylobacter* son bacilos gramnegativos delgados, curvos, móviles y microaerófilos, es decir, necesita de niveles reducidos de oxígeno. Son frágiles y sensibles al estrés ambiental (deshidratación, calor, desinfectantes y condiciones de acidez). La especie *C. jejuni*, es la más importante para la salud humana. Algunas veces, está presente en fuentes de agua no clorada, como riachos y lagunas. Las fuentes de contaminación son aves, pescado, ganado y animales domésticos. Campilobacteriosis es el nombre de la enfermedad causada por *C. jejuni*, siendo también conocida como enteritis o gastroenteritis por *Campylobacter*.

La infección por *C. jejuni* causa diarrea, que puede ser acuosa o mucosa, y puede contener sangre (normalmente oculta) y leucocitos fecales (células blancas). Otros síntomas frecuentes son fiebre, dolor abdominal, náusea, dolor de cabeza y dolor muscular. La enfermedad ocurre generalmente entre 2 a 5 días después de la ingestión de alimento o agua contaminados y dura en promedio de 7 a 10 días. La recaída es común en aproximadamente 25% de los casos. La dosis infectante de *C. jejuni* se considera pequeña. Los estudios de ingestión humana sugieren que 400 a 500 bacterias pueden causar la enfermedad en algunos individuos.<sup>24</sup>

**Listeria monocytogenes** *Listeria monocytogenes* es una bacteria grampositiva y móvil, por medio de flagelos. Algunos estudios sugieren que 1 a 10% de los hombres serían portadores intestinales de esa bacteria. Ese microorganismo se encontró también en por lo menos 37 especies de mamíferos (tanto domésticas como salvajes), en 17 especies de aves, y en algunas especies de peces y frutos de mar. Puede ser aislado en el suelo, en forraje de silos y otras fuentes ambientales. *Listeria monocytogenes* es muy resistente y puede sobrevivir a los efectos del congelamiento, disecación y calentamiento, considerándose una bacteria que no forma esporas, la

mayoría son patógenas. La contaminación ocurre en el ambiente (agua), plantas y tracto intestinal de hombres, animales y aves. La dosis infectante de *Listeria monocytogenes* es desconocida, pero se cree que depende de la cepa y de la susceptibilidad del afectado. Estudios indican que, en personas más sensibles, menos de 1.000 organismos pueden causar la enfermedad.

Los síntomas son parecidos a los de la gripe, incluyendo fiebre persistente, los síntomas gastrointestinales, como náuseas, vómitos y diarrea, pueden preceder las formas más graves de listeriosis, o ser los únicos síntomas presentados. Los síntomas gastrointestinales son epidemiológicamente asociados al uso de antiácidos o de cimetidina. Se desconoce el comienzo de las formas graves de listeriosis, pero puede variar de algunos días a tres semanas. No se sabe exactamente cuándo los síntomas gastrointestinales comienzan, pero se cree que sea probablemente 12 horas después de la infección.<sup>24</sup>

***Staphylococcus aureus*** *Staphylococcus aureus* es una bacteria esférica (coco) que, para la microscopía óptica, aparece en pares, cadenas pequeñas o racimos. Esos organismos son grampositivos y algunas cepas producen una toxina proteínica altamente termoestable que ocasiona la enfermedad en el hombre. Éste es un problema de salud pública, ya que la presencia de esa bacteria en animales resulta en la contaminación de los alimentos, principalmente de leche obtenida de animales con mastitis. *S. aureus* tiene una resistencia propia que facilita la contaminación y multiplicación en alimentos. Otro aspecto importante para la salud pública es la termorresistencia de la toxina estafilocócica, aun a 100 °C (212 °F) por 30 minutos.

Una dosis de toxina menor que 1,0 microgramo en alimentos contaminados es suficiente para producir los síntomas de la enfermedad estafilocócica, y ese nivel de toxina es alcanzado cuando la población de *S. aureus* excede 10<sup>5</sup> por gramo.<sup>24</sup>

***Clostridium perfringens*** *Clostridium perfringens* es un bacilo anaerobio, grampositivo, formador de esporas, ampliamente distribuido en el ambiente y que aparece con frecuencia en el intestino del hombre y de muchos animales domésticos y salvajes. Las esporas del microorganismo existen en el suelo, sedimentos y áreas sujetas a la contaminación de heces de humanos y de animales. La expresión usada para describir la enfermedad transmitida por *C.*

*perfringens* es toxiinfección por *perfringens* en alimentos. Una enfermedad más grave y rara es causada por cepas del *C. perfringens* tipo C, y es conocida como enteritis necrótica o enfermedad pig-bel. La forma común de la enfermedad alimentaria por este patógeno se caracteriza por síntomas de cólicos abdominales intensos y diarrea, con inicio de 8 a 22 horas después del consumo de los alimentos contaminados, con un número elevado (mayor que 10<sup>8</sup> organismos) capaz de producir la toxina. La liberación de toxina en el tracto digestivo está asociada a la esporulación.<sup>24</sup>

### **MARCO DE REFERENCIA**

ALVARADO RIVAS C. Y DIAZ RIVERO C. G. en el 2008 informan de su investigación “Evaluación sanitaria de una cantina escolar”. Con el objeto de evaluar las características sanitarias en una cantina escolar ubicada en La Parroquia Santiago de la Punta, estado Mérida Venezuela, se utilizaron dos métodos: Inspección sanitaria oficial mediante el formulario correspondiente y análisis microbiológico en superficies, alimentos y manos del personal del establecimiento, determinando bacterias aerobias mesófilas (BAM), Coliformes (CO), mohos (MO) y levaduras (LE) con metodología convencional. La cantina escolar estudiada presentó fallas sanitarias que constituyen una amenaza para la salud de los escolares y no fueron detectadas por las inspecciones sanitarias oficiales.<sup>15</sup>

Mudara D. y Ríos Y. en 2011 presentaron la investigación “Determinación de la calidad microbiológica de muestras obtenidas en superficies (vivas e inertes) de 3 expendios de comida en Chitré”. Su estudio se realizó en la provincia de Herrera, específicamente en el Distrito de Chitré con el objetivo de determinar la calidad microbiológica de muestras obtenidas en superficies vivas e inertes (mesa y tabla) de tres expendios de comida (Restaurante la estrella, la central y panamá) utilizando el método de hisopado de superficies inertes, obteniendo como resultados

- Tanto las superficies vivas como inertes los niveles de *Escherichia coli*, estuvieron fuera de las normas.
- Las superficies de mayor prevalencia de microorganismos fueron las tablas, superando las normas.<sup>16</sup>

Rojas Padilla J. y colaboradores realizaron un estudio de la calidad microbiológica de los comedores del ITSON (Instituto Tecnológico de Sonora).

Acorde al Proyecto de Norma NOM-109-SSA1-1994 y recomendación de la Secretaria de Salud y Asistencia se realizaron muestreos, las muestras de superficies inertes fueron cuchillos, tablas de picar, mesas de preparación, interior del refrigerador, tarja de lavado de utensilios, mesa de consumo, entre otros.

El 100% de las muestras analizadas cumplieron con el límite máximo permisible de <400 UFC/cm<sup>2</sup> de superficie para mesófilos aerobios y para coliformes totales el 100% de las muestras estuvieron dentro del límite de <200 UFC/cm<sup>2</sup> de superficie establecido.

Derivado de la buena calidad microbiológica de las superficies (vivas e inertes), la calidad microbiológica de los alimentos preparados y servidos en los comedores del ITSON son aptos para su consumo ya que cumplen con las especificaciones de la NOM-093-SSA1-1994 y la NOM-251-SSA1-2009, siendo seguros para personal, alumnos y personas que los consumen.<sup>17</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los objetivos de un servicio de comida es ofrecer a sus clientes alimentos de calidad que sean seguros, es decir que estén libres de contaminantes que de alguna manera puedan afectar la salud de quien los ingiere. Los microorganismos están presentes de forma natural, en el medio ambiente así como en todos los seres vivos, durante el proceso de elaboración, por las superficies inertes, trapos y utensilios utilizados, a través del agua, aire, por el personal manipulador. Las fuentes de contaminación de los alimentos por microorganismos son diversas, etc. Por lo tanto, la carga microbiana total de un alimento va a depender de la suma de todos los procesos anteriores.<sup>18</sup> En los comedores escolares que se han elegido para realizar el estudio, no se conoce cuál es la calidad sanitaria, no se sabe si los preparadores de alimentos tienen los conocimientos sobre buenas prácticas de higiene, y si los aplican para que de esta manera obtengan buena calidad en los alimentos. Debido a la situación en la que vivimos, donde se hace cada vez más importante una higiene efectiva, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cumplirán las superficies inertes muestreadas con las buenas prácticas de manufactura tomando como referencia la NOM-093-SSA1-1994?

En la actualidad, más del 20% de la población escolar de nuestro entorno realiza la comida principal en su centro de enseñanza, y cerca de un 30% consumen la comida del mediodía en cafeterías de la misma escuela.<sup>4</sup>

La finalidad principal del análisis microbiológico de superficies inertes (mesas y barra, utensilios y trapos) es comprobar que se manipulan con la higiene adecuada que nos garantice calidad en los alimentos para evitar intoxicaciones alimenticias y de otras enfermedades transmitidas por los alimentos en los estudiantes, docentes y personal que labora o consume en estas cafeterías para no afectar sus actividades diarias.

El propósito de los procedimientos de limpieza y desinfección es la destrucción de los microorganismos presentes en las superficies inertes, utensilios y trapos, para reducir el riesgo de la contaminación del alimento.

Por tal motivo se va hacer un análisis microbiológico de las superficies inertes, utensilios y trapos de las cafeterías de una universidad pública para validar su sistema de higienización.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Tipo De Estudio**

Transversal

Observacional

Prospectivo

### **Universo De Estudio**

Superficies inertes (mesas y barras, utensilios, trapos) de las cafeterías de una Universidad Pública.

### **Tamaño De La Muestra**

119 muestras entre ellas superficies inertes (mesas y barras, utensilios, trapos) de las cafeterías de una Universidad Pública.

### **Criterios De Inclusión**

Todas aquellas superficies inertes (mesas y barras, utensilios, trapos) de las cafeterías de una Universidad Pública, que se están utilizando en la preparación de alimentos.

### **Criterios De Exclusión**

Todas aquellas superficies inertes (mesas y barras, utensilios, trapos) de las cafeterías de una Universidad Pública, que fueron desinfectados en el momento de la toma de la muestra.

## **METODOLOGÍA**

Las muestras se tomarán del entorno donde se preparan y guardan los alimentos, lo cual incluye superficies inertes como son mesas y barras, utensilios, trapos con los que se realiza la limpieza de dichas superficies.

### **Muestreo De Superficies Inertes**

Para el muestreo de las superficies se utilizará la modificación del método de la torunda. Se utilizará una gasa de 10 x 10 cm, esta gasa debe ser esterilizada. Además de la gasa se requiere una solución diluyente estéril para el muestreo de la superficie, así como portar bata, guantes, cubreboca y cofia.

Procedimiento:

1. Elegir un lugar adecuado de muestreo.
2. En el momento de la toma de muestra humedecer una parte de la gasa en la solución salina estéril (90 mL) y presionar suavemente contra la pared interior del frasco para eliminar el exceso de líquido.
3. Frotar la gasa lentamente sobre un área determinada de la superficie elegida.
4. Colocar la gasa en el frasco y enroscar la tapa para cerrarlo.
5. Se anotará en la etiqueta del frasco el nombre de la superficie muestreada.
6. Se debe usar una gasa y un frasco para cada una de las zonas a muestrear.

### **Recuento De Colonias Por Vertido En Placa De Las Muestras De Superficies Inertes:**

#### *Recuento de Coliformes Totales*

1. Homogenizar la muestra contenida en el frasco.
2. Colocar en cajas Petri 1 mL de muestra líquida directa con ayuda de una micropipeta y puntas estériles.
3. Verter de 15 a 20 mL del medio de agar bilis y rojo violeta fundido. El tiempo transcurrido de la preparación no debe exceder de 20 minutos.
4. Se mezclará cuidadosamente la muestra vertida con el medio de agar bilis y rojo violeta con seis movimientos de derecha a izquierda, seis en el sentido de las manecillas del reloj, seis en sentido contrario de las manecillas del reloj y seis de atrás para adelante, sobre una superficie lisa y nivelada.

5. Una vez realizada la homogenización dejar reposar la mezcla hasta que solidifique colocando las placas en una superficie fría.
6. Incubar las placas de forma invertida a 37° C durante 48 horas.
7. Después del período especificado para la incubación contar las colonias con el contador de colonias

#### *Recuento de BMA*

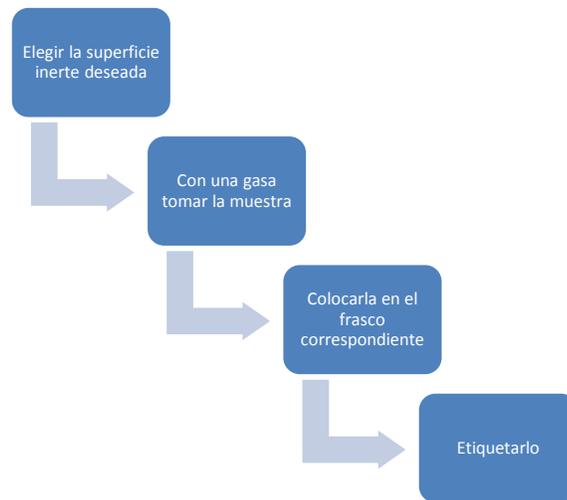
1. Homogenizar la muestra contenida en el frasco.
2. Colocar en cajas Petri 1 mL de muestra líquida directa con ayuda de una micropipeta y puntas estériles.
3. Verter de 15 a 20 ml del medio de agar cuenta estándar. El tiempo transcurrido de la preparación no debe exceder de 20 minutos.
4. Se mezclará cuidadosamente la muestra vertida con el medio de agar cuenta estándar con seis movimientos de derecha a izquierda, seis en el sentido de las manecillas del reloj, seis en sentido contrario de las manecillas del reloj y seis de atrás para adelante, sobre una superficie lisa y nivelada.
5. Una vez realizada la homogenización dejar reposar la mezcla hasta que solidifique colocando las placas en una superficie fría.
6. Incubar las placas de forma invertida a 37° C durante 48 horas.
7. Después del período especificado para la incubación contar las colonias con el contador de colonias.

#### **Método de Identificación Cualitativo**

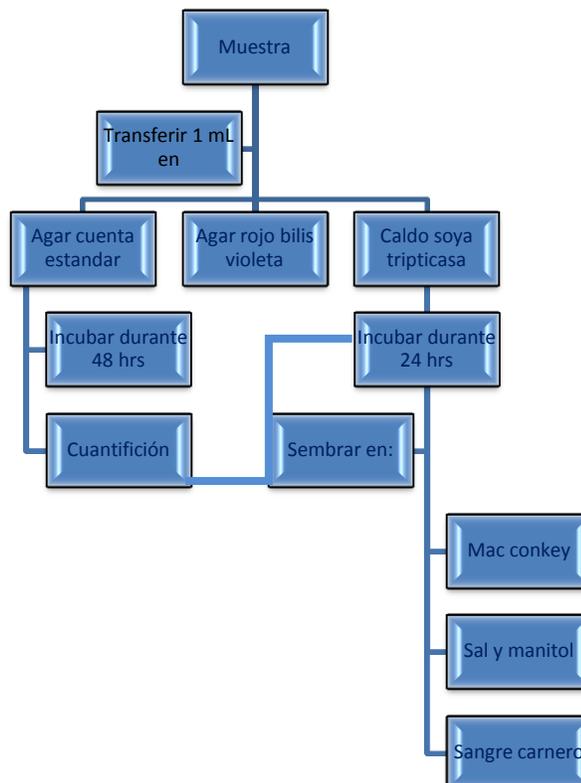
##### **Siembra En Caldo Soya Tripticasa**

1. En un tubo el cual contiene de 3-4 mL de caldo soya tripticasa se verte 1 ml de la muestra directa, posteriormente se incubaran los tubos durante 24 horas a 37° C.
2. Transcurridas las 24 horas se revisó cada tubo en busca de algún crecimiento.
3. Al presentar crecimiento alguno de los tubos inoculados se procederá a sembrar en los medios de Mac Conkey, Agar Sangre Carnero, Sal y Manitol.
4. Transcurridas las 24 horas se procederá a realizar las lecturas de las placas, se efectuará una tinción de GRAM del crecimiento de cada una de las placas que se analizarán, dependiendo en

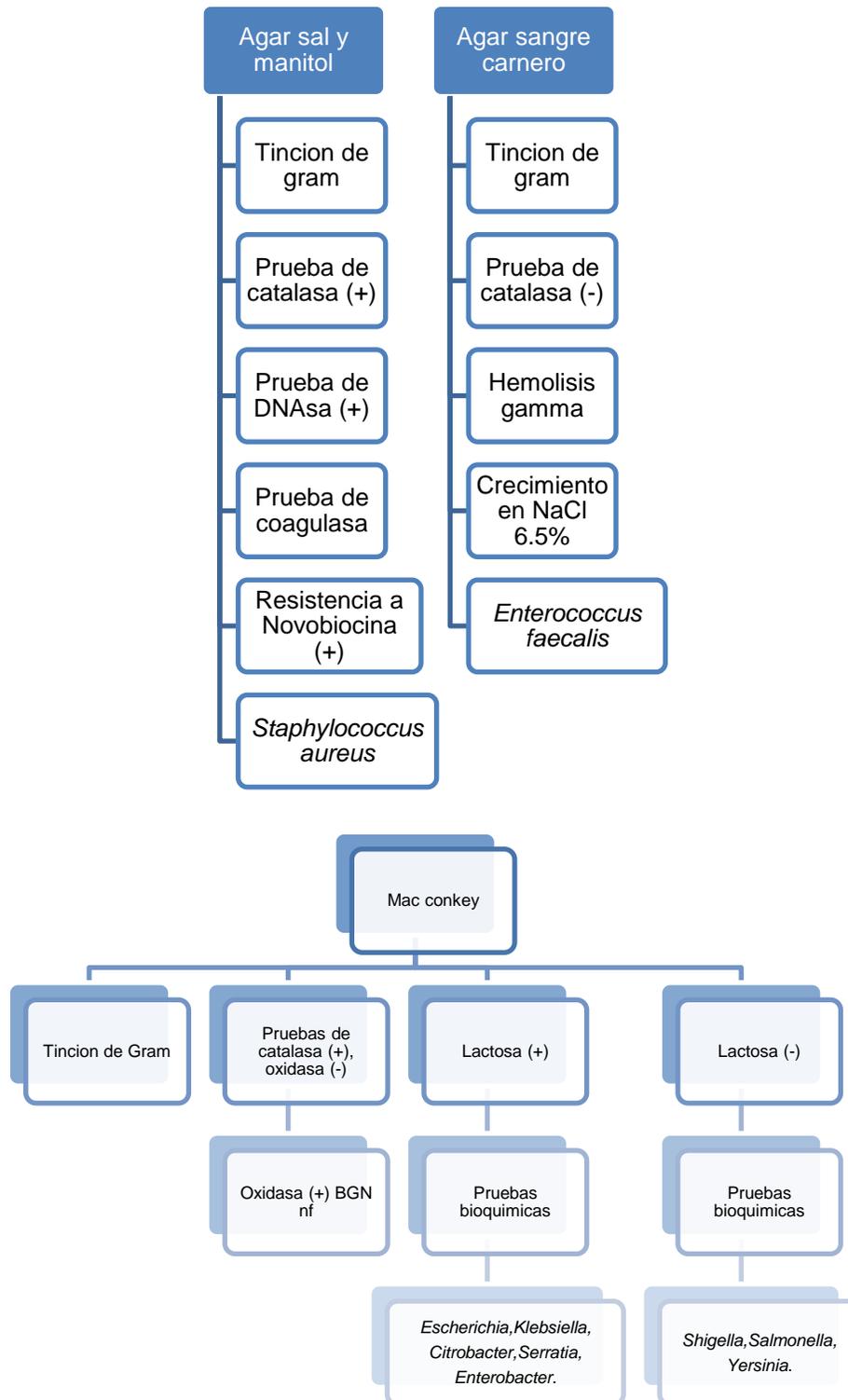
que placa se presente crecimiento se procederá a realizar una serie de pruebas para la identificación de las bacterias.



### **ANÁLISIS CUANTITATIVO**

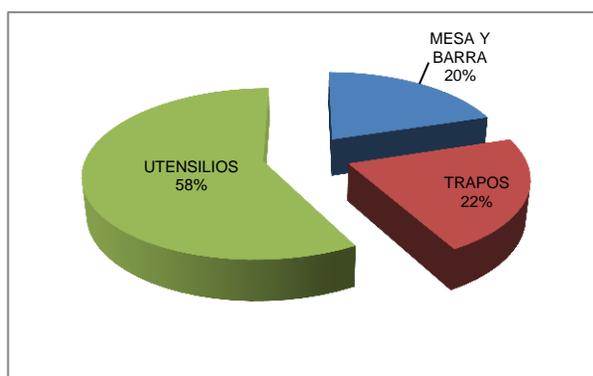


## ANÁLISIS CUALITATIVO



## RESULTADOS

Del estudio realizado se muestrearon 35 cafeterías de una Universidad Pública obteniendo un total de 119 muestras de superficies inertes (ver tabla No. 1); entre ellas mesas y barras, trapos y utensilios (tabla para picar, cuchillos, pinzas para pan, jarra para jugo, rodillo de madera, escurridor para trastes, entre otros).



Gráfica 1 Porcentaje de muestras obtenidas

Tabla 1 Número de muestras obtenidas.

ÁREA	No. DE MUESTRAS
MESA Y BARRA	24
TRAPOS	26
UTENSILIOS	69
TOTAL	119

Tabla 2 Número y porcentaje de las superficies inertes muestreadas que excedieron y no la NOM para Bacterias Mesofílicas Aerobias (BMA).

ÁREA	No. DE MUESTRAS	Fuera de la norma BMA Cantidad /Porcentaje	Dentro de la norma BMA Cantidad /Porcentaje
MESA Y BARRA	24	14/58%	10/42%
TRAPOS	26	13/50%	13/50%
UTENSILIOS	69	30/43%	39/57%

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (para que las superficies inertes tengan calidad sanitaria aceptable debe de tener <400 UFC/cm<sup>2</sup> BMA, CT <200 UFC/cm<sup>2</sup> y no patógenos).

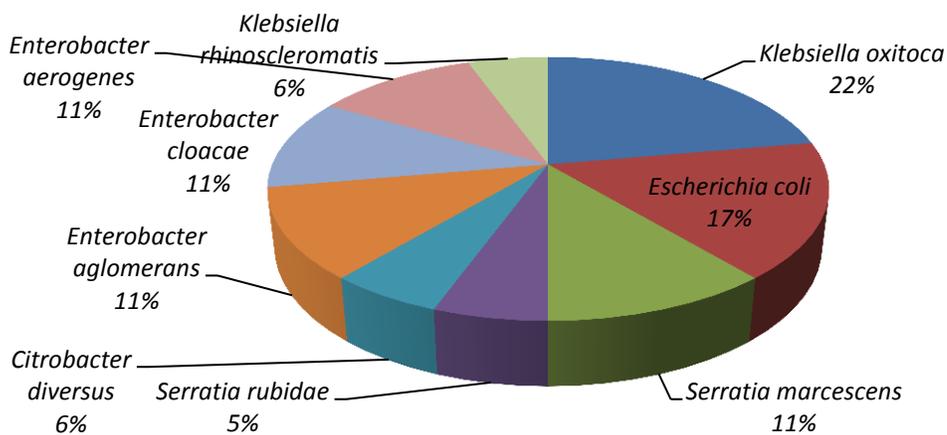
Podemos observar que las superficies inertes que no cumplen con la calidad sanitaria considerando la Norma Oficial Mexicana son mesas y barras, seguido de los trapos observando que la misma cantidad esta tanto fuera como dentro de la NOM, siendo los utensilios los que en menor cantidad se encuentran fuera de normatividad tomando esto en cuenta el total de cada grupo de superficies muestreadas.

Tabla 3 Número y porcentaje de las diferentes superficies inertes muestreadas que excedieron la NOM para Coliformes Totales (CT).

ÁREA	No. DE MUESTRAS	Fuera de la norma CT Cantidad /Porcentaje	Dentro de la norma CT Cantidad /Porcentaje
MESA Y BARRA	24	5/21%	19/79%
TRAPOS	26	9 /35%	17/65%
UTENSILIOS	69	8/12%	61/88%

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (para que las superficies inertes tengan calidad sanitaria aceptable debe de tener <400 UFC/cm<sup>2</sup> BMA, CT <200 UFC/cm<sup>2</sup> y no patógenos).

Podemos observar en la tabla 3 que las superficies inertes que no cumplen con la calidad sanitaria en mayor porcentaje son los trapos, siguiendo con mesas y barras, siendo los utensilios los que cumplen en su mayor porcentaje la calidad sanitaria de CT, tomando únicamente el total de cada grupo de superficies muestreadas.



Gráfica 2 Porcentaje de las bacterias encontradas en los trapos.

Cuando los Coliformes llegan a los alimentos, no sólo sobreviven, sino que se reproducen; al tener un vehículo de importancia que son las superficies de contacto ya sea directo o indirecto como los trapos. Es muy importante disminuir la cantidad de estos microorganismos, en la gráfica 2 se muestran los 4 géneros identificados como indicadores de malas prácticas sanitarias: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella*.

Tabla 4 Cantidad y porcentaje de superficies inertes que tuvieron microorganismos considerados como patógenos para el consumidor de alimentos.

ÁREA	No. DE MUESTRAS	PRESENCIA DE PATÓGENOS	AUSENCIA DE PATÓGENOS
		Cantidad/Porcentaje	Cantidad/Porcentaje
MESA Y BARRA	24	6/25%	18/75%
TRAPOS	26	7/27%	19/73%
UTENSILIOS	69	15/28%	54/72%

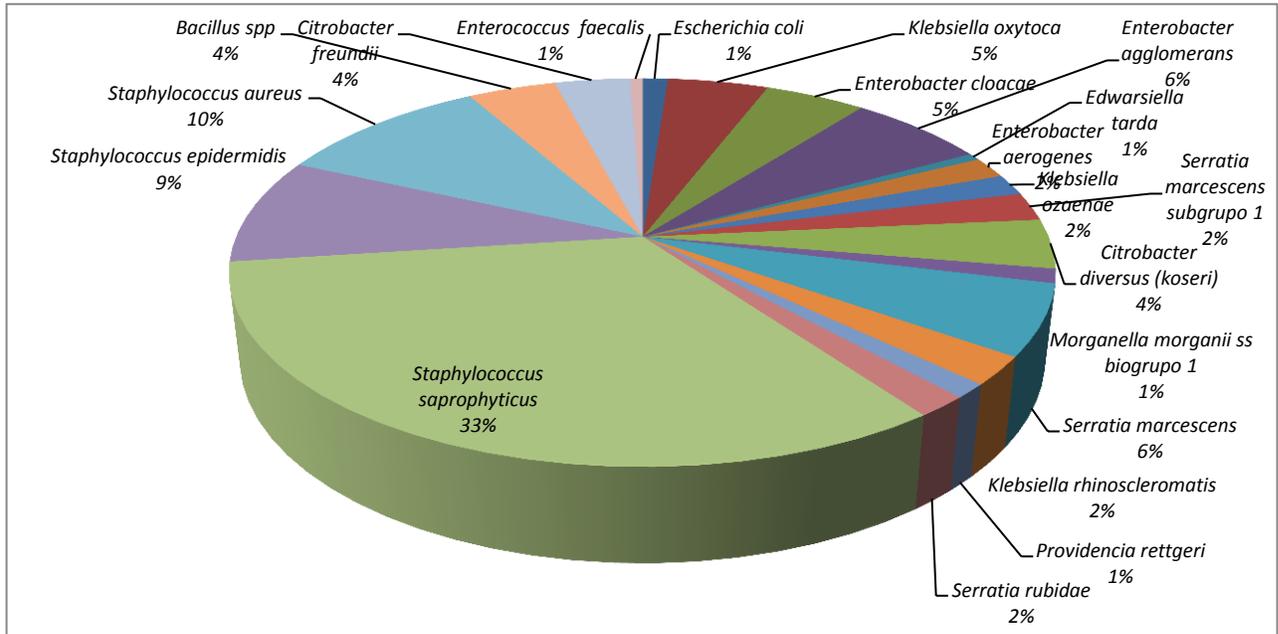
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (para que las superficies inertes tengan calidad sanitaria aceptable debe de tener <400 UFC/cm<sup>2</sup> BMA, CT <200 UFC/cm<sup>2</sup> y no patógenos).

Entre los patógenos que pueden causar una infección o enfermedad transmitidas por alimentos encontramos a: *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. En la tabla 4 podemos observar que el grupo de los utensilios son los que en mayor cantidad presentaron estos microorganismos, le siguen los trapos y en último lugar tenemos a mesas y barras tomando en cuenta el total de cada grupo de las superficies muestreadas. De los utensilios que analizamos, 36 eran cuchillos; en 6 de ellos se encontró *S. aureus*, en 4 identificamos a *E. coli*, 10 excedieron los valores estándares de la NOM aunque no presentaron patógenos y solo 16 cumplieron con una calidad sanitaria aceptable. Otros utensilios que también muestreamos fueron las tablas de picar obteniendo un total de 18 muestras; en 1 tabla de picar se encontró a *S. aureus*, en 3 se identificó a *E. coli*, 7 de ellas no presentaron patógenos pero si excedieron los valores estándares de la NOM y las 7 restantes tuvieron una calidad sanitaria aceptable.

Tabla 5 Cantidad de los microorganismos encontrados en las diferentes superficies inertes muestreadas.

ÁREA	<i>Staphylococcus</i>	<i>Enterobacterias</i>	<i>Bacillus</i>	<i>Enterococcus</i>	TOTAL
MESA Y BARRA	20	18	1		39
TRAPOS	16	17	5		38
UTENSILIOS	47	46	6	1	10
TOTAL	81	12	1		

De las especies de *Staphylococcus* se encontraron: *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*, *S. aureus*, en el grupo de las Enterobacterias fueron identificadas: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Edwardsiella*, *Serratia*, *Morganella* y *Providencia*; también se identificó al género *Bacillus* y *Enterococcus*.



Gráfica 3 Distribución de las especies bacterianas en el total de superficies inertes (119 muestras).

En el gráfico 3 se puede ver que del total de las muestras analizadas de superficies inertes (tomando en cuenta a muestras de mesas y barras, trapos y utensilios ) se obtuvo un 10% de *Staphylococcus aureus*; también podemos observar que el 1% fue de *Escherichia coli*, estas bacterias pueden ingresar al organismo a través de los alimentos; estos microorganismos Son algunos de la causa principal de trastornos en el tubo intestinal, con dolores abdominales, diarrea y vómito, constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. La preparación y manipulación de los alimentos son factores claves en el desarrollo de las ETA'S; las demás bacterias encontradas no son de interés en nuestra investigación ya que si pueden ser patógenos pero en ocasiones especiales (por ejemplo en pacientes inmunocomprometidos).

Tabla 6 Cantidad de diferentes superficies inertes analizadas que cumplen y no con la calidad sanitaria aceptable basándonos en la NOM.

ÁREA	No. DE MUESTRAS	FUERA DE LA NOM Cantidad/ Porcentaje	DENTRO DE LA NORMA Cantidad/ Porcentaje
MESA Y BARRA	24	17/71%	7/29%
TRAPOS	26	18/69%	8/31%
UTENSILIOS	69	39/57%	30/43%

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (para que las superficies inertes tengan calidad sanitaria aceptable debe de tener <400 UFC/cm<sup>2</sup> BMA, CT <200 UFC/cm<sup>2</sup> y no patógenos).

De los resultados obtenidos la mayoría de las superficies inertes muestreadas no cumplen con lo establecido en la NOM-093-SSA1-1994 ;las mesas y barra son las superficies inertes que en su mayoría no tiene una calidad sanitaria aceptable seguido de los trapos ,quedando en último de lugar los utensilios (estos resultados fueron tomados por grupos de superficies inertes). Fueron 35 cafeterías muestreadas (119 superficies inertes) de las cuales solo 5 cafeterías (45 superficies inertes) cumplieron con la calidad de acuerdo a la NOM.

## **RESULTADOS**

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la calidad microbiológica de las superficies inertes que estaban en contacto con la preparación de alimentos de 35 cafeterías de una Universidad Pública; estudio similar se llevó a cabo en el ITSON en 2003; otra investigación relacionado con nuestro trabajo se realizó en Panamá en la que se evaluaron a 3 expendios de comida, se menciona aquí que ellos también tomaron como base la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (superficies inertes) y la de PERÚ ya que ellos no cuentan con una normatividad oficial, también es importante mencionar un estudio microbiológico que se realizó en una cafetería de Venezuela en 2008. En este estudio la mayoría de nuestras muestras analizadas fueron de utensilios y en menor cantidad mesas y barras (ver tabla y grafica No. 1) dando como resultado lo siguiente:

Las mesas y barras fueron las superficies inertes con mayor carga bacteriana (ver tabla No. 2) mostrando condiciones higiénicas deficientes; la mayoría de las mesas eran de cubierta de polietileno aunque 4 mesas eran de madera. Cabe destacar que se recomienda ya no utilizar la madera y más aún si estos son los lugares donde los alimentos en preparación pasan el mayor

tiempo (los alimentos que la mayoría de las cafeterías venden son tortas preparadas). Los trapos de cocina son los que ocupan el segundo lugar, por lo que podemos deducir que ellos son los causantes de que las mesas y barras tengan la mayor cantidad de BMA al diseminarlos cuando son utilizados para la limpieza de los mismos; ya que se sabe por investigaciones que se han realizado, que ellos son un vector para la diseminación y proliferación de microorganismos.

Cualquier producto alimenticio, transformado o no, que el hombre consume, puede estar contaminado por microorganismos. Según el tipo de gérmenes implantados, cuya identidad depende de las características físico-químicas del alimento, la contaminación puede tener consecuencias más o menos importantes; desde la simple alteración del producto, haciéndole perder sus características organolépticas o su valor comercial, hasta la producción en el consumidor de intoxicaciones y toxiinfecciones graves.

La producción de alimentos libres de contaminantes no solo depende del lugar, de las superficies de contacto sino también del proceso de elaboración y de las personas que están en contacto con ellos. Las bacterias encontradas en mayor número en este estudio fueron: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* (ver grafica No. 2); todos pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, bacterias encontradas en mayor porcentaje (ver tabla No.5). Los microorganismos están presentes en el ambiente natural del hombre (agua, suelo, aire, etc.), en el propio hombre y en todos los seres vivos (plantas y animales) de los que se alimenta; por lo que se establece una fuente de contaminación importante, por lo que, si no se tiene el suficiente cuidado al manipular los alimentos estaríamos propiciando efectos nocivos en la salud del consumidor.

Algunas de las superficies inertes que muestreamos fueron los trapos de cocina; ellos ocupan el segundo lugar con mayor carga bacteriana podemos atribuir este resultado a el agua con la que fueron lavados, ya que algunos de los trabajadores de estas cafeterías manifestaron que el agua que se les brindaba para lavar sus equipos, utensilios y trapos no estaban en buenas condiciones a simple vista por lo que deducimos que si el agua estaba contaminada al ser utilizada para el lavado de los mismos no permitió disminuir la cantidad de estos microorganismos y si a esta situación sumamos que el personal de las cafeterías no los lavan frecuentemente, los dejan arrugados y con humedad les dan las condiciones adecuadas a las bacterias para un mejor

desarrollo. Los trapos pueden ser un vehículo para las bacterias, que pueden extenderse con facilidad por todo el establecimiento; de los trapos muestreados la mayoría eran de franela, otros más tipo toalla y en menor cantidad magitel, ya que los de magitel presentaron una cantidad menor de BMA a los de otro material, independientemente del material del que sean es importante darles un buen mantenimiento e higiene.

Se encontró en mayor porcentaje microorganismos patógenos en los utensilios; de este grupo las superficies que en mayor cantidad fueron muestreadas son: cuchillos y tablas para picar, lo que quiere decir que en estas superficies inertes son donde se encuentran la mayoría de patógenos. Esto se debe a que existe una contaminación cruzada, puesto que no cambian o lavan los cuchillos y tablas para picar cuando pasan de un alimento a otro. Las superficies que tuvieron una cantidad menor de patógenos fueron mesas y barras (ver tabla No. 4). Los patógenos identificados en esta investigación fueron *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (ver gráfica No.3), el patógeno encontrado en mayor cantidad fue *Staphylococcus aureus* (ver gráfica No.3).

Los resultados obtenidos en este estudio fueron totalmente distintos a los que presenta el ITSON en 2003 en su investigación dando como conclusión que el 100 % de las muestras analizadas de superficies inertes estaban dentro de la Norma, ellos solo evaluaron la cantidad de microorganismos y no identificaron cuales fueron los encontrados; si nuestros resultados los hubiésemos dejado solo en cantidad de bacterias, la mayoría de las superficies analizadas cumplirían la NOM-093-SSA1-1994, sin embargo, al identificar las bacterias encontradas los resultados cambian radicalmente ya que la mayoría no tuvo una calidad microbiológica satisfactoria, cabe mencionar que la investigación antes mencionada se llevó a cabo en Sonora, uno de los estados del noroeste de nuestro país; es una área geográfica diferente, la población tiene otra cultura y costumbres que difieren a los estados del sur de nuestro país; que fue en donde llevamos a cabo nuestra investigación.

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos en el estudio de Panamá en 2011 difieren en que las tablas para picar que ellos muestrearon; fueron las superficies con mayor prevalencia de microorganismo; en nuestro estudio también muestreamos mesas y tablas, al comparar los valores obtenidos los de mayor carga bacteriana fueron las mesas. Como podemos ver el conocimiento

cada vez más amplio de la transmisión de enfermedades a través de los alimentos ha determinado el que un número de países cada vez mayor considere la necesidad de someter estos productos, superficies de contacto y elaboración a ciertas pruebas o estudios encaminados a evaluar su inocuidad y su calidad.

Por último, el análisis realizado en Venezuela en 2008, utilizando sus propias normas argumentan que los resultados que ellos obtuvieron en esta cafetería escolar les demuestra que esta cafetería presentó fallas sanitarias que constituyen una amenaza para la salud de los escolares y no fueron detectadas por las inspecciones sanitarias oficiales; además de las superficies inertes muestrearon alimentos y en los que excedieron los valores establecidos por su norma dan como conclusión que los culpables de estos resultados sean los utensilios utilizados para su elaboración; en las cafeterías de la Universidad Pública que muestreamos no existen inspecciones sanitarias; en nuestro estudio no analizamos a los alimentos pero podemos también deducir que si las superficies que están en contacto no tienen una calidad sanitaria aceptable, ellos tampoco lo tendrán.

## **CONCLUSIONES**

- ❖ Las mesas y barras fueron las superficies con mayor carga bacteriana.
- ❖ Los utensilios (tabla para picar, cuchillos, pinzas para pan, jarra para jugo, rodillo de madera, escurridor para trastes) fueron las superficies inertes con menor carga bacteriana.
- ❖ Los CT encontrados fueron los géneros: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*.
- ❖ Los patógenos identificados en mesas, barra, utensilios y trapos fueron: *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*.
- ❖ Las superficies inertes donde se encontró la mayoría de patógenos (*Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*) fueron los utensilios.
- ❖ La mayoría de las bacterias encontradas en las superficies inertes analizadas fueron Enterobacterias (de las 119 muestras).
- ❖ La mayoría de las Enterobacterias fueron encontradas en los utensilios.
- ❖ Los géneros de Enterobacterias encontradas fueron: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Edwardsiella*, *Serratia*, *Morganella* y *Providencia*.

- ❖ *S. saprophyticus* fue la bacteria que se encontró en la mayoría de las superficies inertes analizadas con un 33% (de las 119 muestras).
- ❖ El 71% de mesas y barras, el 69% de utensilios y el 57 % de trapos no cumplen con la calidad sanitaria de acuerdo con lo establecido en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994 (superficies inertes).

## Bibliografía

- Salgado C., María Teresa y Castro R., Katherin 2007. Importancia de las buenas prácticas de manufactura en cafeterías y restaurantes. Volumen 2, págs. 33 – 40.
- Arzú Oscar R., Peiretti Hugo A., Rolla Ricardo A., Roibón Walter R. 2002. Evaluación de riesgo microbiológico en superficies inertes y vivas de manipuladores en áreas de producción de un supermercado del Nordeste Argentino
- Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA). 2001. Manual de Procedimientos para el control microbiológico de alimentos. Asunción, Paraguay.
- Hospital Pablo Tobon Uribe. Limpieza y Desinfección. 2002. Editora Médica Colombiana. Bogotá.
- Universidad Pública de Navarra, Departamento de Producción Agraria. 2008. Microbiología general 1er curso de ingenieros agrónomos.
- Diane D. 2000. Microbiología Práctica de los alimentos. Zaragoza, España. Acribia.
- Salomón J. 2006. Coliformes fecales y mesofílicos aerobios en alimentos, superficies y manos del personal y niños de una guardería
- Cortez C., Aguilera, M. y Castro G. 2011. Situación de las enfermedades gastrointestinales en México.
- Norma Oficial Mexicana Nom-093-Ssa1-1994. Bienes Y Servicios. Practicas De Higiene Y Sanidad En La Preparacion De Alimentos Que Se Ofrecen En Establecimientos Fijos.
- Olivas E. 2004. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. Manual de Prácticas de Microbiología básica y microbiología de alimentos.

Norma Oficial Mexicana Nom-113-Ssa1-1994. Bienes Y Servicios. Método Para La Cuenta De Microorganismos Coliformes Totales En Placa.

Norma Oficial Mexicana Nom-092-Ssa1-1994. Bienes Y Servicios. Método Para La Cuenta De Bacterias Aerobias En Placa.

ALVARADO RIVAS CARMEN C. y DÍAZ RIVERO CÁNDIDA G. 2008. Evaluación sanitaria de una cantina escolar.

Darinel M. y Yihana R. 2011. Determinación de la calidad microbiológica de muestras obtenidas en superficies (vivas e inertes) de 3 expendios de comida en Chitre.

Rojas Padilla J., Félix Fuentes A., Cantú Soto E. U., Campas Baypoli O. N. y Chávez Almanza A. F. 2011. Estudio de la Calidad Microbiológica de los Alimentos que se sirven en la Cafetería del ITSON.

ROSARIO M. S. Métodos rápidos y automatizados aplicados al análisis microbiológico de los alimentos. Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.

Murray P. R., Rosenthal ken S., Kobayashi G. S. y Pfaller M. A. Microbiología Medica, Cuarta Edición. 2004. Edición en Español. Elsevier España S. A. Genora 17 Madrid. España.

Organización Mundial de la Salud. 1993-1998. Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe. 7<sup>th</sup> Report. Spain.

Kenneth J. R., George R. Sherris Microbiología Médica. Editorial McGraw Hill. 4<sup>o</sup> Edición.

Melnick, J. Microbiología Médica (16<sup>o</sup> ed.). D.F.- México. Manual moderno.

Fernández Escartín E. 2000. Microbiología e Inocuidad Microbiana de los Alimentos. Ed. Universidad Autónoma de Querétaro.

Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). 1997.  
[http://www.creacionempresas.com/index.php/tramites-para-crear-la\\_empresa/tramites-especificos/autorizaciones/596-bares-restaurantes-cafeterias-qautorizacion-de-instalacion-y-permiso](http://www.creacionempresas.com/index.php/tramites-para-crear-la_empresa/tramites-especificos/autorizaciones/596-bares-restaurantes-cafeterias-qautorizacion-de-instalacion-y-permiso)