

INFORME DEL TRABAJO PROFESIONAL

**Análisis Microbiológicos de los Alimentos como Elemento para Garantizar la Seguridad Alimentaria en los Comedores de la Universidad Autónoma de Barcelona y una Empresa *Delicatessen* de Cerdo en Cataluña, España.**

EN LA MODALIDAD DE MEDICINA PREVENTIVA EN SALUD PÚBLICA: ESTRATEGIAS PARA LA INOCUIDAD Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL.  
PRESENTADO ANTE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
POR:

JORDI MONTFORT IBIETA

TUTOR: QA. LUZ DEL CARMEN SIERRA GÓMEZ PEDROSO

MÉXICO D. F. A 21 DE SEPTIEMBRE DE 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## *AGRADECIMIENTOS*

*A mis padres, Francisco y Edith, por su amor y apoyo incondicional; porque sin ellos nada de esto sería posible, por ser ellos, por sus regaños, por sus besos y abrazos. Por Toda*

*A mi hermano Aleister, por ser consecuente en sus actos y ayudarme a ser feliz, por las batallas brindadas, por brindarme su hombro, porque siempre serás mi hermano*

*A mis maestros y amigos*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México*

# CONTENIDO

## ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ANTECEDENTES.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
OBJETIVOS.....	12
General.....	12
Específicos.....	12
PROCEDIMIENTO.....	13
RESULTADOS.....	26
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	39
ANEXO 1.....	42
ANEXO 2.....	44
ANEXO 3.....	48
ANEXO 4.....	50
LITERATURA CITADA.....	57

## RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son un problema de salud pública que no es nuevo y que requiere la atención inmediata de los profesionales, técnicos, gobierno y sociedad en general. El objetivo principal fue evaluar las características microbiológicas de los alimentos expendidos en comedores de la Universidad Autónoma de Barcelona y en una empresa de embutidos *Delicatessen* de cerdo en Cataluña, de acuerdo a los ordenamientos de la Comunidad Europea y a los Reales Decretos del Estado Español. Los resultados obtenidos arrojan que de un total de 144 muestras analizadas para indicadores, en 4 meses se obtuvo un porcentaje de 19.44% de casos en los que no se cumplió con la norma para los microorganismos mencionados en el real decreto 3484/2000. En este trabajo el lector encontrará las diferencias entre la legislación Europea y Española con la Mexicana, mismas que marcan el grado de exigencias de los consumidores y del Estado hacia las empresas que generan, transportan y venden productos alimenticios. Por lo tanto se confirma que cuando se llevan a cabo de forma correcta prácticas basadas en principios HACCP (De sus siglas en inglés Hazard Analisis and Critical Control Points) los resultados de los análisis a productos finales quedan dentro de los reglamentos, garantizando la inocuidad.

## **ANTECEDENTES**

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM tiene como medio de Titulación entre otras modalidades, el Trabajo Profesional en el Extranjero. Dicho Trabajo Profesional se llevó a cabo en España, en la Comunidad Autónoma de Cataluña, en Barcelona en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).

Dentro del Departamento de Inspección e Higiene de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria en la UAB, se realizaron los análisis microbiológicos de los alimentos correspondientes a las muestras procedentes de 9 comedores de la Universidad Autónoma de Barcelona y de una empresa *Delicatessen* de cerdo en Cataluña\*. El laboratorio donde se llevaron a cabo dichos análisis esta a cargo de la Catedrática Dra. M<sup>a</sup> Teresa Mora Ventura.

En esta tesina se podrán encontrar los análisis y procedimientos puestos en práctica para determinar si los alimentos analizados son seguros, o no, para el consumidor. También si los trabajadores, es decir, los manipuladores de alimentos (superficies vivas) y las superficies de trabajo (mesas, tablas de corte, maquinaria, etc.) fueron correctamente limpiados y desinfectados en la empresa *Delicatessen* de cerdo. Así mismo, se verán plasmadas las razones que justifican la importancia de llevar a cabo análisis microbiológicos de los alimentos en comedores universitarios y en una empresa de embutidos *Delicatessen* de cerdo. En este trabajo el lector encontrará las diferencias entre la legislación Europea y Española con la Mexicana, mismas que marcan el grado de exigencias de los consumidores y del Estado hacia las empresas que generan, transportan y venden productos alimenticios. También se darán a

---

\* Por razones de ética profesional, el nombre de la empresa ha sido omitido.

conocer las recomendaciones para mejorar la calidad microbiológica de los alimentos en los establecimientos antes mencionados.

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones o toxi-infecciones alimentarias constituyen un problema sanitario de enorme interés, no solo por su crecimiento cuantitativo, sino porque, a diferencia de otros muchos, poseemos conocimientos suficientes respecto a sus mecanismos de producción, transmisión y la forma en cómo contrarrestarlos de manera que resultan perfectamente evitables.

De los microorganismos que pueden transmitirse por medio de los alimentos al hombre, sólo una pequeña parte de ellos son peligrosos para éste. Entre ellos encontramos virus, bacterias y parásitos; sin embargo este trabajo se enfocó a conocer el correcto funcionamiento de las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) en los comedores de la UAB y en una empresa de embutidos *Delicatessen* de cerdo en Cataluña respectivamente; a través de los controles microbiológicos de los productos finales (Platos fríos, platos calientes y embutidos de cerdo), análisis de superficies y manipuladores; tomándose en cuenta géneros bacterianos como *E. coli* y *S. aureus* que son testigos de falta de higiene<sup>1</sup>[1]; *Salmonella* spp y *L. monocytogenes* como patógenos; Enterobacterias Lactosa Positivas<sup>2</sup> y Mesófilos aerobios<sup>3</sup>[2] como indicadores de posibles alteraciones, de acuerdo a como lo marca la legislación de la Comunidad Europea y el Estado Español.

Para asegurar la inocuidad de los alimentos es necesario tener en cuenta toda la cadena de producción alimentaria, la cual debe entenderse

---

<sup>1</sup> Por ser coliformes de origen fecal que indican deficiencia en la higiene del personal (*E.coli*) y por tratarse de una bacteria natural de la piel y mucosas (*S.aureus*). Pascual A. 1992

<sup>2</sup> Pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* , fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 37°C. Pascual A. 1992

<sup>3</sup> Se estima la flora total sin especificar los tipos de gérmenes, se desarrollan a 30°C, sirven para conocer las condiciones de salubridad de los alimentos. Aquellas cuya presencia en cantidades dadas indica un tratamiento o procesado de inocuidad inadecuado ( bacterias coli-aerogenas coliformes lactosa positivos). Mossel et al 2003



como un continuo: desde la producción primaria, incluida la producción de alimento para animales, hasta la transformación y venta de alimentos al consumidor. Cada elemento influye en la seguridad de los alimentos que finalmente consumiremos [3].

## **JUSTIFICACIÓN**

Las ETA en el mundo, son un problema de salud pública que no es nuevo y que requiere la atención inmediata de los profesionales, técnicos, gobierno y sociedad en general. Así pues, al hablar de seguridad alimentaria<sup>4</sup>[4] es necesario tomar en cuenta cinco rubros: el social, el demográfico, el económico, el técnico y el científico.

Al referirnos a los hechos de tipo social que envuelven este tipo de acontecimientos, refiriéndonos a enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), nos hace pensar en el individuo que enferma y que va a casa diseminando la enfermedad entre su familia si no se tiene la higiene y los cuidados necesarios; asimismo esto crea en el entorno familiar desconcierto si el que enferma es aquel que aporta los ingresos a la familia, dado el tiempo que permanece en baja laboral con las consecuentes pérdidas económicas, y en casos más graves la pérdida de la figura paterna o materna.

La forma en la que inciden las ETA en el comportamiento demográfico del país también es importante. Para el año de 2003 en México, el número de defunciones por causa de enfermedades infecciosas intestinales fue de 4556 a nivel nacional; 2221 mujeres y 2335 hombres, ocupando el 15vo y 20vo lugar

---

<sup>4</sup> Seguridad Alimentaria. Todas las condiciones y medidas que son necesarias durante la producción, procesamiento, almacenaje, distribución y preparación de comida para asegurar que es sana, inocua, [...] y apta para el consumo humano ( William T. et al. 1996)

como un continuo: desde la producción primaria, incluida la producción de alimento para animales, hasta la transformación y venta de alimentos al consumidor. Cada elemento influye en la seguridad de los alimentos que finalmente consumiremos [3].

## **JUSTIFICACIÓN**

Las ETA en el mundo, son un problema de salud pública que no es nuevo y que requiere la atención inmediata de los profesionales, técnicos, gobierno y sociedad en general. Así pues, al hablar de seguridad alimentaria<sup>4</sup>[4] es necesario tomar en cuenta cinco rubros: el social, el demográfico, el económico, el técnico y el científico.

Al referirnos a los hechos de tipo social que envuelven este tipo de acontecimientos, refiriéndonos a enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), nos hace pensar en el individuo que enferma y que va a casa diseminando la enfermedad entre su familia si no se tiene la higiene y los cuidados necesarios; asimismo esto crea en el entorno familiar desconcierto si el que enferma es aquel que aporta los ingresos a la familia, dado el tiempo que permanece en baja laboral con las consecuentes pérdidas económicas, y en casos más graves la pérdida de la figura paterna o materna.

La forma en la que inciden las ETA en el comportamiento demográfico del país también es importante. Para el año de 2003 en México, el número de defunciones por causa de enfermedades infecciosas intestinales fue de 4556 a nivel nacional; 2221 mujeres y 2335 hombres, ocupando el 15vo y 20vo lugar

---

<sup>4</sup> Seguridad Alimentaria. Todas las condiciones y medidas que son necesarias durante la producción, procesamiento, almacenaje, distribución y preparación de comida para asegurar que es sana, inocua, [...] y apta para el consumo humano ( William T. et al. 1996)

respectivamente en cuanto a las causas de defunción/cantidad se refiere [5]. Tan solo en Estados Unidos de América las enfermedades producidas por alimentos alcanzan los 76 millones de casos al año, de los cuales 300,000 son hospitalizados y 5,000 mueren a causa de una ETA; afectando principalmente a niños, ancianos o personas inmuno-comprometidas [6].

Las noticias en la prensa u otros medios, y los hechos referidos a accidentes propios de la vida moderna, (las cocas de St. Joan en Barcelona, los pollos precocinados contaminados con *Salmonella* spp en distintas comunidades autónomas) representan entre otras cosas, vidas humanas puestas en peligro y que en consecuencia se traducen en pérdidas, tanto humanas como económicas, sea el caso de los días perdidos por incapacidad debida a enfermedad ( horas-hombre ) o bien la pérdida total de lotes de producto que por un mal manejo del mismo en el proceso de elaboración o embalaje que se tienen que desechar [7].

Otro aspecto de suma relevancia es el económico. En México se han realizado pocos estudios en cuanto a causas de ETA y al costo de su tratamiento; sin embargo, en un estudio realizado en el Estado de Nuevo León, se encontró que en promedio a nivel estatal, el IMMS invierte \$97.79 pesos por caso de diarrea atendido en hospitales de primer nivel [8]. Por otro lado, en Estados Unidos de América tan sólo para los casos causados por *Salmonella* spp (1,397,187) los costos ascienden a 2,387,251,191 USD [9]. Sin embargo no sólo el aspecto de gasto directo por cada ETA repercute económicamente; así pues tenemos, como muestra, el ingreso que se deja de generar debido al cierre de fronteras para ciertos productos que no cumplen con los requisitos de la Unión Europea o EEUU, por ejemplo:

*“La Agencia de Inspección de Alimentos de Canadá llamó ayer a la población de ese país a evitar consumir los melones tipo "cantaloupe", importados de México, debido a que podrían estar contaminados con Salmonella”.En el 2001 los melones mexicanos contaminados con el patógeno causaron 2 muertes en Estados Unidos, además de numerosos casos de intoxicación. Desde 1990 se han reportado más de 800 casos asociados a este melón” [10].*

A todo esto también se unen los daños económicos por demandas por parte de los consumidores hacia las empresas. Entre los casos más sobresalientes en el Estado Español encontramos los siguientes: El primero sucedió el 24 de Junio, día en que se celebra a St. Joan en Cataluña, y que tuvo un total de 1243 afectados (**456 presentaron denuncia judicial**); el causante fue un pastel a base de frutas y crema contaminado con *Salmonella* spp.[11] y el segundo provocado por pollos listos para comer que también estaban contaminados con *Salmonella* causando 2,389 casos en distintas comunidades autónomas españolas <sup>[12]</sup> .

Por otro lado, los beneficios que acarrea una adecuada capacitación del personal (vendedores, preparadores de alimentos, jefes de cocina, gerentes y los empleados a su cargo, etc.) a través de las BPH o HACCP son varios, entre ellos destacan:

- Adecuada higiene del trabajador dentro y fuera de la empresa, lo que disminuye la probabilidad de contaminación de los alimentos por parte de éste.
- Los conocimientos técnicos sobre las temperaturas adecuadas/tiempo de cocción, así como la limpieza y desinfección adecuadas de las superficies para evitar la contaminación cruzada; llevarán a obtener productos finales que tendrán la calidad microbiológica permitida dentro de la legislación.

El dueño o gerente de la empresa podrá tener elementos que le respalden en caso de posibles demandas o auditorías por parte del Estado, al demostrar que su empresa cumple cabalmente con las disposiciones que marca la Ley al estar implantadas en la empresa BPH y el sistema HACCP como medio de autocontrol.

Los beneficios de tipo científico se obtienen al confirmar que las BPH y HACCP contribuyen a la prevención de enfermedades y que, en consecuencia el uso de antibióticos de manera inadecuada y la consiguiente resistencia de los microorganismos antes susceptibles, se evita considerablemente.

Por consiguiente, el análisis microbiológico de los alimentos es de vital importancia en cuanto a producto final se refiere, pues remiten en su resultado si las acciones desencadenadas de BPH y/o HACCP han sido llevadas a cabo de una manera higiénica, o si existen deficiencias durante el o los procesos de elaboración, embalaje, almacenaje, distribución o puesta en venta, que tendrán consecuencias en la salud de los consumidores. Así mismo, un correcto análisis microbiológico de los alimentos evitará acciones con costos importantes para el empresario, como la recogida del producto en punto de venta y la eliminación de éste en caso que se confirme la existencia de microorganismos que sobrepasen los límites establecidos en la Ley, además de multas, demandas, pérdida de prestigio, entre otras.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general.**

Evaluar las características microbiológicas de los alimentos expendidos en comedores de la Universidad Autónoma de Barcelona y en una empresa de embutidos *Delicatessen* de cerdo en Cataluña, de acuerdo a los ordenamientos de la Comunidad Europea y a los Reales Decretos del Estado Español.

### **Objetivos específicos**

1. Realizar análisis microbiológicos a los alimentos (bacalao, paella, ensaladas, ternera con papas y butifarras entre otros) que son consumidos por la comunidad universitaria de nueve facultades de la Universidad Autónoma de Barcelona.
2. Realizar análisis de superficies inertes y vivas (manipuladores) y de los productos finales de una empresa *Delicatessen* del cerdo en Cataluña, para conocer la eficacia de la implementación de un programa de Buenas Prácticas de Higiene que se ha establecido en la empresa.
3. Comparar cuantitativamente las diferencias entre los niveles máximos tolerables que establece la legislación Española, y los resultados obtenidos.
4. Contrastar las diferencias de la legislación Europea y Española con la Mexicana

## PROCEDIMIENTO

### I. Universidad Autónoma de Barcelona

Debido a que con anterioridad a la entrada en vigor de los actuales reglamentos la legislación era más laxa, menos incluyente y específica y que en dichos comedores no se hallaba implementado un sistema de Buenas Prácticas de Higiene (BPH), no era factible asegurar la calidad microbiológica e inocuidad de dichos alimentos. Esto último era fundamental para asegurar que ningún alumno que comiese dentro de las instalaciones universitarias, padeciera de alguna enfermedad gastrointestinal que le alejara de las aulas por un tiempo prolongado. Así pues, con la puesta en marcha de BPH dentro de los comedores que ofrecen alimentos a los alumnos se ha conseguido la disminución paulatina<sup>ð</sup> de cuentas de unidades formadoras de colonias en los resultados de los análisis microbiológicos practicados a los platillos de los comedores de la UAB. Sin embargo, en ocasiones se han detectado picos en las cuentas de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) debido, probablemente, a una manipulación excesiva, a un lavado de manos inadecuado o alguna deficiencia en el proceso de elaboración y almacenamiento preconsumo del producto. Por lo tanto, un objetivo a mediano plazo es, precisamente, evitar los picos de UFC que sobrepasan los límites reglamentarios, con la finalidad de establecer un conteo de UFC promedio que se encuentre por debajo del límite máximo permitido en la legislación; esto solo

---

<sup>ð</sup> Comunicación personal Dra Maria Teresa Mora Ventura, Catedrática Facultad de Veterinaria de la UAB.

será logrado con un cumplimiento más estricto de BPH del manipulador de alimentos y del operador de la empresa alimentaria<sup>8</sup>.

En total se tomaron muestras de alimento a 9 comedores de la UAB (dos muestras por comedor en cada uno de los cuatro meses que duró el Trabajo Profesional en el Extranjero). Las muestras son recabadas de manera aleatoria en cuanto a fecha y alimento se refiere. Las muestras fueron tomadas entre las 13h y las 15 horas, de las cuales, tanto el responsable del comedor como el veterinario que realiza la muestreo de los alimentos quedará en posesión de una copia del registro de muestras para cualquier aclaración. Cada muestra es tomada por los operarios ordinarios del comedor y posteriormente, estas muestras son depositadas en bolsas de plástico asépticas y guardadas en una hielera con refrigerantes suficientes para que de tal manera se alcance en su parte central, una temperatura inferior o igual a 8°C y debidamente identificadas con un número de serie. A cada comedor se le da una constancia de que fue tomada una muestra, una de plato frío (ensaladas) y otra de plato caliente (pescado, pasta, carne de res, pollo o embutidos de cerdo a la plancha, horno o asados), tal y como aparece en el ANEXO 1, FIGURA 1. Posteriormente, se realizaron en el laboratorio las pruebas pertinentes que determinarán la calidad microbiológica de los alimentos, de acuerdo a los límites establecidos en el Real Decreto 3484/2000 <sup>[13]</sup>, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y

---

<sup>8</sup> Reglamento 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo: Operador de empresa alimentaria es el principal responsable de la seguridad alimentaria dentro de la empresa. Los operadores de empresa alimentaria se cerciorarán de que en todas las etapas de la producción, la transformación y la distribución de alimentos bajo su control se cumplen los requisitos de higiene pertinentes contemplados en este reglamento.



comercio de comidas preparadas. De acuerdo a la Legislación Europea (Reglamento CE N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004 <sup>[14]</sup>, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Artículo 4 inciso 5.), tanto la metodología utilizada como los instrumentos empleados en la misma (medios de diagnóstico y Kits) fueron previamente avalados por normas internacionales (ISO9000 e ISO22000) a fin de cumplir con los reglamentos ya mencionados; asimismo, se tomo como referencia la metodología plasmada en el libro “Microbiología Alimentaria, Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas” de M<sup>a</sup>. del Rosario Pascual Anderson, ya que parte de ella ha sido un referente para la microbiología alimentaria de dicho país por estar apegada a los Reales Decretos que norman el Estado Español. Por consiguiente la metodología ha quedado de la siguiente forma:

### **Toma de Muestras de alimentos**

- Las muestras de alimento se recogieron en cada comedor de las nueve facultades de la Universidad Autónoma de Barcelona. Se solicitó al empleado que normalmente sirve al alumnado, que tomase la muestra, colocando la misma cantidad que sirve a los comensales en bolsas de plástico estériles. Cada muestra es identificada en la parte externa de la bolsa con el número de serie correspondiente, que coincide con el registro que es firmado por el responsable del comedor en cuestión.
- Las muestras son colocadas en hieleras con refrigerantes suficientes para que no se alteren, desde la toma de la muestra hasta su análisis en el laboratorio ( $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ).

- Al llegar al laboratorio, las muestras fueron sacadas de la hielera y puestas en refrigeración.
- Se esterilizaron pinzas de ratón y tijeras para poder manipular y pesar cada una de las muestras y ajustarlas a 25 gramos.
- Para el pesado de muestras se requirió de mechero Bunsen, báscula digital y recipientes para contener las bolsas de Stomacher.
- De cada una de las muestras se tomaron 25 gramos, que son depositados en bolsas estériles para Stomacher.
- Una vez pesado el alimento a analizar, se añadieron 225 ml de agua de peptona tamponada previamente elaborada y esterilizada, quedando una dilución de 1:10 (-1).
- Cada muestra es procesada en el Stomacher por un lapso de 1 a 2 minutos para su homogenización.
- Con las muestras homogeneizadas se llevaron a cabo las diluciones en agua peptona carne. Cada tubo de ensaye contiene 9ml, por lo que se añadió 1ml de la dilución anterior (-1); siendo de -1 a -4 las diluciones que se harán según el caso.
- Una vez que todas las muestras han sido homogeneizadas en un rotatubos, se extrae de cada muestra 1 ml. y se deposita en cajas de Petri previamente marcadas con el número de muestra, medio de cultivo y dilución depositada, según sea el caso (Figura 2 del ANEXO). Pues el valor límite del número de bacterias es diferente para cada tipo de alimento, sea plato caliente o frío y el microorganismo que se desea detectar.

### **Recuento de mesófilos aerobios**

- A partir de la serie de diluciones decimales, se depositó con una pipeta estéril, 1 ml de cada dilución en placas de Petri estériles de 90mm de diámetro.
- A cada placa se añadieron unos 15ml de Agar para Métodos Estándar (PCA), previamente licuado y atemperado a 47°C. Se mezclaron perfectamente el medio y el inóculo sobre la mesa de trabajo, haciendo movimientos en contra y a favor de las manecillas del reloj y en forma de cruz. Se dejó solidificar la placa sobre una superficie horizontal.
- Se incubó en estufa a 30°C por 48h.
- Se realizó la lectura de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) en contador de colonias y fue reportado en la hoja de registro correspondiente. Figura 2 ANEXO I.

### **Enterobacterias lactosa positivas**

- A partir de la serie de diluciones decimales, se depositó con una pipeta estéril, 1 ml de cada dilución en placas de Petri estériles de 90mm de diámetro.
- Se añadió medio Cromocult de 15ml aproximadamente. Fueron mezcladas perfectamente el medio y el inóculo sobre la mesa de trabajo, haciendo movimientos en contra y a favor de las manecillas del reloj y en forma de cruz. Se dejó solidificar la placa sobre una superficie horizontal.
- Se Incubó en estufa a 37°C/24h. Las colonias de enterobacterias lactosa positivas se tiñieron de color rosa intenso.

- Se realizó la lectura en contador de colonias y se anotaron en el registro correspondiente.

### ***Escherichia coli***

- Se procesó de igual modo que las enterobacterias lactosa positivas. Sin embargo, el medio Cromocult favoreció la tinción de éstas de color azul.
- La lectura se realizó en un contador de UFC y se reportó en el registro correspondiente.

### ***Staphylococcus aureus***

- Con las diluciones en agua de peptona tamponada se tomó 0,1 ml. y se colocó en medio Baird Parker en cajas de petri de 90mm, se diseminó con asa de Dragalski y se incubó en estufa a 37°C por 24 horas para su detección.
- Cuando se tuvieron colonias sospechosas con halo transparente alrededor de una colonia de color oscuro, se realizó la prueba de ADNasa con suero de conejo. En los casos en que se formó un coágulo, se procedió a examinar la colonia con un kit de diagnóstico rápido Enterosystem 18 R (prueba bioquímica), y se anotó en el registro correspondiente.

### ***Salmonella spp***

- Para la detección de *Salmonella*, se incubó en la estufa a 37°C los alimentos de la primera dilución en agua de peptona taponada por 24h.

- Pasadas las 24h, se tomó 0.1ml de la muestra y se colocó en medio de enriquecimiento Rapapport-Vasiliadis y se incubó en la estufa por 24h a 37°C.
- Pasadas las 24h de incubación en medio enriquecido Rapapport-Vasiliadis, las muestras se pasaron a placa (medio en placa para Salmonella Colorex™), haciéndolo de forma estriada. Se incubaron en estufa a 37°C por 24h. Pasado este tiempo se hizo la detección de colonias y se reportó en el registro correspondiente.

### ***Listeria monocytogenes***

- De la primera dilución hecha en agua de peptona tamponada, se tomó 1ml que fué depositado en Caldo Fraser Completo e incubado a 37°C/ 48 horas.
- Posteriormente se tomó de cada tubo una asada y se aplicó sobre placas selectivas para *L. monocytogenes* (Rapid L.mono) y se incubaron a 37°C por 24 horas
- Se realizó la lectura y fue reportada en el registro correspondiente

Posterior a la lectura del recuento de las colonias, se determinó si las muestras tenían impacto sobre la salud de los consumidores o no, de acuerdo con los límites establecidos en la Ley y se mandó el respectivo reporte a cada comedor, con la finalidad de que tomaran en cuenta los resultados y ejercieran acciones para el autocontrol, tal y como lo marca el “Reglamento 178/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de Enero de 2002 <sup>[15]</sup>, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria,

se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria”.

## **II. Empresa de embutidos *Delicatessen* de cerdo en Cataluña**

En la empresa de elaboración de embutidos *Delicatessen* de cerdo en Cataluña, se tiene por obligación con el Estado y la Unión Europea la implementación de un programa de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés) (Reglamento N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios; Reglamento N° 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005 <sup>[16]</sup> relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios). Mismo que engloba análisis microbiológicos periódicos de materia prima, superficies inertes y vivas, producto final y otras etapas de la producción con la finalidad de llevar a cabo acciones preventivas y correctivas, pudiéndose realizar los ajustes necesarios durante la cadena productiva para evitar problemas mayores con el consumidor o el Estado.

En dicha empresa se realizaron análisis de superficies inertes y vivas (manipuladores), así como de productos finales. El procedimiento se llevó a cabo de la forma siguiente:

- El análisis de superficies y de producto final fue llevado a cabo para una industria de embutidos *Delicatessen* de cerdo, en la cual se ha implantado un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

Al llegar a las instalaciones de la empresa se nos dio la indumentaria necesaria para realizar las actividades dentro del establecimiento, las cuales incluían: bata, cofia y envoltura para zapatos. Las muestras tomadas

correspondían con un plan de trabajo que lleva la empresa en la cual se enlistan las superficies a muestrear y son identificadas con un número. La toma de muestras se realizó una vez que los operarios habían terminado sus actividades. En total, en los dos análisis realizados a dicha empresa, se tomaron 14 muestras de superficies inertes, 21 muestras de superficies vivas (manipuladores) y 13 de producto final (5 butifarras de huevo; 5 bull de música; canela; huevo pasteurizado; gardenia). Este programa de muestreo fue ejecutado de acuerdo a como se tiene implementado en la planta, que cumple con el plan HACCP de la misma y con la legislación (“Reglamento CE 2073/2005 de la Comisión de 15 de diciembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios”), el cual permite que de acuerdo a los resultados el intervalo de muestreo sea determinado según lo considere el operador de la empresa alimentaria.

**Toma de muestras de superficies inertes con placas RODAC:**

- Cada placa se rotuló con un número que corresponde a la máquina o superficie de trabajo que se deseaba analizar.
- Las superficies a analizar fueron tomadas haciendo contacto por unos segundos, con la superficie de agar que sobresale de la placa RODAC.
- Cada placa Rodac fue tapada y colocada en bolsas, éstas a su vez fueron colocadas en una hielera con refrigerantes.
- Al llegar al laboratorio las placas RODAC de Agar Bilis Rojo Violeta con glucosa (VRBG) y PCA fueron sacadas de la hielera y colocadas en estufa a 37°C/24h y 30°C/48h respectivamente.

- Se realizó la lectura pasando el tiempo correspondiente y se anotó en la hoja de registro. ANEXO 4, Cuadro 1 y 8.

#### **Toma de muestras de superficies vivas (manipuladores):**

- Se tomaron muestras de nariz y manos para la detección de *S.aureus* como medio de control sobre los manipuladores por parte de la empresa.
- A cada manipulador se le asignó un número y dos placas de medio Baird Parker (rotuladas con el mismo número y tipo de muestra).
- Al final de la jornada laboral se pidió a cada uno de los manipuladores que se lavaran las manos para conocer el nivel de contaminación después de dicho proceso.
- Cada manipulador deslizó los dedos de las manos sobre el medio Baird Parker. Posteriormente se tomó un hisopo estéril y se le introdujo en la boca del orificio nasal, acto seguido se deslizó sobre la placa con medio Baird Parker haciendo estrías.
- Las placas se guardaron en la hielera con refrigerantes hasta su llegada al laboratorio.
- Al llegar al laboratorio, se colocaron las placas a 37°C/24h.
- Se realizó la lectura correspondiente y se anotó en la hoja de registro.

#### **MATERIAL**

Para llevar a cabo las actividades antes mencionadas, se requirió de los siguientes materiales y equipo:



1. Muestras de alimento (1 ración, plato individual. Dos por cada comedor, plato frío y plato caliente).
2. Agua destilada.
3. Agua de Peptona Tamponada. Diluyente para la homogenización de muestras en análisis microbiológico de los alimentos. (225 ml/muestra).
4. Agua de peptona Carne. Para hacer diluciones sucesivas de las muestras.
5. Agar Cromocult. Agar para coliformes, cromógeno.
6. Agar para Métodos Estándar (PCA). Para recuento en placa de alimentos y otros materiales de importancia sanitaria.
7. Medio Rappaport-Vassiliadis. Caldo de enriquecimiento para *Salmonella spp.*
8. Medio Baird Parker en placa para diagnóstico de *Staphylococcus aureus*.
9. Medio Rapid L. Mono en placa para el diagnóstico de *Listeria monocytogenes*, listo para su uso. (laboratorio BIORAD).
10. Medio ColorexTM en placa para el diagnóstico de *Salmonella spp.*(listo para su uso).
11. Agar Bilis Rojo Violeta con glucosa (VRBG) para el diagnóstico de contaminación de superficies (placas de contacto RODAC).
12. Autoclave
13. Stomacher
14. Estufas de cultivo a 30°C, 37°C y 42°
15. Cajas de Petri estériles
16. Placas Rodac

17. Hielera
18. Refrigerantes
19. Bolsas de plástico estériles
20. Pipeta de 1ml y 0,1ml
21. Pipeta de 10ml
22. Tubos de ensaye ( 16 x 160 mm)
23. Tapones para tubo de ensaye
24. Gradillas
25. Probetas ( 250ml, 500ml, 1000ml)
26. Matraz Erlenmayer (500ml, 1000ml)
27. Frascos con tapón de rosca de 250 ml
28. Asa microbiológica
29. Asa de Dragalski
30. Mechero Bunsen
31. Contador de colonias
32. Rotatubos
33. Kit de confirmación de diagnóstico para *S. aureus* Enterosystem 18R
34. Frascos con tapa de 500ml

### **Medios de Cultivo**

**Agua de Peptona Tamponada.** Se disolvió en un matraz 25.5 g. del medio comercial en 1 litro de agua destilada, una vez disuelto se colocaron 225 ml en frascos de 250 ml. Se taparon y esterilizaron en autoclave a 121°C/15min.

**Agar para Métodos Estándar (PCA).** Se disolvió en un matraz 23.5 g. de medio comercial en 1 litro de agua destilada hasta la ebullición, se distribuyó en frascos con tapa de 500 ml y se esterilizaron en autoclave a 121°C/15 min.

**Agar Cromocult.** Se disolvieron en un matraz 26.5 g. de medio en un litro de agua destilada, una vez disuelto se guardó en estufa. Fue atemperado antes de su utilización.

### **III. Comparativa entre los límites máximos permisibles establecidos en la legislación vigente en el Estado Español y los resultados obtenidos.**

Se realizó un cuadro comparativo de los resultados obtenidos en relación con los límites máximos establecidos en el Real Decreto 3484/2000 del 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas.

### **IV. México. Comparativa con la Unión Europea**

Como parte del Trabajo se hizo una comparativa para detectar si había diferencias muy marcadas en la legislación o los procesos y a partir de ello llevar a cabo las correcciones oportunas que se pudieran derivar, con el fin de mejorar la Seguridad Alimentaria en México. La comparativa se realizó entre los Reglamentos de la Unión Europea, los Reales Decretos y las Normas Oficiales Mexicanas que tienen acción directa sobre las comidas preparadas. Para tal efecto se realizó un cuadro comparativo (ANEXO 3).

## RESULTADOS

### I. Universidad Autónoma de Barcelona, España (Septiembre-diciembre 2006)

Los resultados arrojados por los análisis aplicados a los alimentos (Platos fríos y calientes) expendidos en los comedores de la UAB fueron los siguientes:

Cuadro A (Platos fríos)

<b>Cuenta de Mesófilos Aerobios en muestras tipo A</b>					
<b>UFC/g</b>					
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Lím. Máx.
Medicina	3'000,000	3'000,000	100000	1'400,000	<1'000,000.
Ciencias	3'000,000	40,000	2,200	3,000	<1'000,000.
Plaza Cívica	2'000,000	>3'000,000	>3000000	120,000	<1'000,000.
C. de la Educación	1'000,000	50000	>3000000	50,000	<1'000,000.
Letras	780000	>3'000,000	9,000	70,000	<1'000,000.
Veterinaria	1'000,000	500,000	110,000	>3'000,000	<1'000,000.
C. de la Información	1'000,000	>3'000,000	2,200	840,000	<1'000,000.
Rectorado	130,000	2'000,000	370,000	70,000	<1'000,000.
Sociales	>3'000,000	>3'000,000	750,000	>3'000,000	<1'000,000.

En la cuenta de mesófilos aerobios para las muestras de tipo A (plato frío), durante los cuatro meses en los que se realizó el muestreo (de septiembre a diciembre) se muestra claramente una disminución del 46.15% en el número de casos en los que se sobrepasó el límite máximo permitido por el Estado Español, lo que concuerda con la disminución de la temperatura.

Cuadro B (Platos calientes)

<b>Cuenta de Mesófilos Aerobios en muestras tipo B</b>					
<b>UFC/g</b>					
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Lím. Máx.
Medicina	0	0	1500	0	<100,000
Ciencias	0	0	0	170	<100,000
Plaza Cívica	0	0	7,000	0	<100,000
C. de la Educación	0	0	150	0	<100,000
Letras	0	0	0	0	<100,000
Veterinaria	0	0	100	100	<100,000
C. de la Información	0	0	0	30	<100,000
Rectorado	2,700	0	0	0	<100,000
Sociales	100,000	200,000	0	27	<100,000

Para los platos tipo B (platos calientes) y la cuenta de mesófilos, la estacionalidad declina a favor de la seguridad alimentaria pues en noviembre y diciembre no se

registró ningún caso con respecto al bimestre anterior (septiembre-octubre), donde hubo dos casos.

Cuadro C (Platos fríos)

<b>Cuenta de Enterobacterias lactosa positivos en muestras tipo A (2006)</b>					
<b>UFC/g</b>					
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Lím. Máx.
Medicina	0	<b>300,000</b>	2800	8,700	<b>&lt;10,000</b>
Ciencias	1,000	0	0	700	<b>&lt;10,000</b>
Plaza Cívica	1,000	0	4900	90	<b>&lt;10,000</b>
C. de la Educación	300	0	<b>&gt;30,000</b>	0	<b>&lt;10,000</b>
Letras	600	60	200	30	<b>&lt;10,000</b>
Veterinaria	3,600	0	840	<b>10,000</b>	<b>&lt;10,000</b>
C. de la Información	380	0	750	4,900	<b>&lt;10,000</b>
Rectorado	1,400	500	1,800	0	<b>&lt;10,000</b>
Sociales	<b>29,000</b>	0	220	2,700	<b>&lt;10,000</b>

Cuadro D (Platos calientes)

<b>Cuenta de Enterobacterias lactosa positivos en muestras tipo B (2006)</b>					
<b>UFC/g</b>					
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Lím. Máx.
Medicina	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
Ciencias	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
Plaza Cívica	0	0	60	0	<b>&lt;100</b>
C. de la Educación	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
Letras	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
Veterinaria	0	0	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>&lt;100</b>
C. de la Información	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
Rectorado	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
Sociales	<b>160</b>	0	0	0	<b>&lt;100</b>

Para los Cuadros C y D, las enterobacterias lactosa positivas que se detectaron en el periodo de muestreo solo excedieron la cuenta en cuatro ocasiones en los platos fríos y tres veces en los platos calientes. Sin embargo, en esta ocasión no se puede afirmar que el binomio mes-variación de la temperatura estacional sea un factor determinante, pues se encontraron el mismo número de muestras positivas para platos fríos en todos los meses, y para platos calientes hubo un mayor número de casos en noviembre y diciembre. Se cree que este fenómeno fue debido, probablemente, una deficiencia en el procesado del platillo, una deficiencia en el lavado y desinfección de superficies y utensilios o en el lavado de manos.

Los resultados de los análisis microbiológicos practicados a los comedores que expendían en los comedores de la UAB, fueron comparados con el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español; en el cual las normas microbiológicas para la comida preparada son clasificadas en cuatro categorías, siendo de particular interés los grupos A y B:

Grupo A: Comidas preparadas sin tratamiento térmico y comidas preparadas con tratamiento térmico, que lleven ingredientes no sometidos a tratamiento térmico.

Grupo B: Comidas preparadas con tratamiento térmico.

#### Normas Microbiológicas de comidas preparadas

	GRUPO A	GRUPO B
INDICADORES	Plato frío	Plato caliente
Recuento total de aerobios mesófilos	n=5, m=10 <sup>5</sup> , c=2, M=10 <sup>6</sup>	n=5, m=10 <sup>4</sup> , c=2, M=10 <sup>5</sup>
Enterobacterias lactosa positivas	n=5, m=10 <sup>3</sup> , c=2, M=10 <sup>4</sup>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>
TESTIGOS DE FALTA DE HIGIENE		
<i>E.coli</i>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	Ausencia/25g
<i>Staphylococcus aureus</i>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	n=5, m=10, c=1, M=10 <sup>2</sup>
PATÓGENOS		
<i>Salmonella</i>	n=5, c=0 Ausencia/25g	n=5, c=0 Ausencia/25g
<i>L. monocytogenes</i>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	n=5, c=0 Ausencia/25g

Tomado del R.D. 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene de elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas.

**n=** Número de unidades de la muestra

**m=** Valor umbral de número de bacterias. El resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades que componen la muestra tienen un número de bacterias igual o menor que m.

**M=** Valor límite del número de bacterias. El resultado se considerará no satisfactorio si una o varias unidades que componen la muestra tiene un número de bacterias igual o mayor que M.

**c=** Número de unidades de la muestra, cuyo número de bacterias podrá situarse entre m y M. La muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades tienen un número de bacterias menor o igual a m.

En el Cuadro 1 se puede observar la frecuencia de casos en los cuales se excedió del límite establecido tanto en platos fríos (tipo A) como en platos calientes (tipo B) en los diferentes meses en los que se realizaron las pruebas a comedores de la UAB.

**Cuadro 1**

Número de muestras que resultaron con un número de UFC/g mayor al límite máximo establecido por el R.D. 3484/2000 en los comedores de la UAB.

Microorganismo determinado	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Tipo de alimento
Mesófilos Aerobios	7	6	3	3	Tipo A
	1	1	0	0	Tipo B
Enterobacterias Lactosa +	1	1	1	1	Tipo A
	1	0	1	1	Tipo B
<b>SUBTOTALES</b>	10	8	5	5	
<b>TOTAL</b>	28				

De un total de 144 muestras analizadas para INDICADORES en 4 meses se obtuvo un porcentaje de 19.44% de casos en los que no se cumplió con la norma para los microorganismos mencionados

Los resultados obtenidos de las muestras de alimentos de los comedores de la UAB están contenidos en la ANEXO 2

## **II. Empresa de Embutidos *Delicatessen* de cerdo en Cataluña**

En el siguiente cuadro se encuentran las materias primas que no cumplieron con el control de proveedores, sin embargo un número alto de mesófilos aerobios en productos como lo son la piel de cerdo (carea) o vísceras (culana y lengua) es normal debido a la flora bacteriana que regularmente está en tales productos. Además, dicha materia prima no será consumida cruda, por lo que en un proceso posterior la cuenta de mesófilos disminuirá. Así mismo, se practicaron análisis para buscar *L. monocytogenes* y los resultados de producto final se muestran en los cuadros 12 y 13 del ANEXO 4

## Cuadro 2

Muestras que resultaron con un número de UFC/g de mesófilos aerobios superior a lo establecido en una industria "delicatessen" del cerdo en Cataluña, España

Muestra	Lote	Valor de Referencia UFC/g	Resultados UFC/g
Hamburguesa de Espinacas	161006	<100,000	26,000
Careta de Cerdo	171006	<1'000,000	<b>&gt;3'000,000</b>
Culana de Cerdo	120906	<1'000,000	<b>3'000,000</b>
Lengua de cerdo	161006	<1'000,000	<b>2'200,000</b>
Huevo pasteurizado	70040	<100	>3,000
	Ent. Lact +	<100,000	>3'000,000

De las 20 muestras analizadas, el 26,3% de ellas incumplieron con lo establecido en la legislación vigente.

Los resultados de los análisis realizados a los embutidos, materias primas y manipuladores de una empresa de embutidos en Cataluña, están dispuestos en el ANEXO 4

## DISCUSIÓN

### *Los Análisis Microbiológicos*

Los datos arrojados por los análisis realizados a los alimentos expendidos en los comedores de la UAB, demostraron que no importando el mes del año en curso, se obtuvieron muestras en las cuales se excedía el valor de referencia en mesófilos aerobios (21 casos) y en enterobacterias lactosa positivos (7 casos). Los meses con un mayor número de casos fueron septiembre y octubre con 10 y 8 muestras respectivamente, en las cuales no se cumplía con los criterios establecidos por el Estado Español, esto posiblemente debido a que durante esos meses se tuvo en 2006 un promedio de temperatura máxima de 26°C y 21°C respectivamente, siendo septiembre aún más caliente



## Cuadro 2

Muestras que resultaron con un número de UFC/g de mesófilos aerobios superior a lo establecido en una industria "delicatessen" del cerdo en Cataluña, España

Muestra	Lote	Valor de Referencia UFC/g	Resultados UFC/g
Hamburguesa de Espinacas	161006	<100,000	26,000
Careta de Cerdo	171006	<1'000,000	<b>&gt;3'000,000</b>
Culana de Cerdo	120906	<1'000,000	<b>3'000,000</b>
Lengua de cerdo	161006	<1'000,000	<b>2'200,000</b>
Huevo pasteurizado	70040	<100	>3,000
	Ent. Lact +	<100,000	>3'000,000

De las 20 muestras analizadas, el 26,3% de ellas incumplieron con lo establecido en la legislación vigente.

Los resultados de los análisis realizados a los embutidos, materias primas y manipuladores de una empresa de embutidos en Cataluña, están dispuestos en el ANEXO 4

## DISCUSIÓN

### *Los Análisis Microbiológicos*

Los datos arrojados por los análisis realizados a los alimentos expendidos en los comedores de la UAB, demostraron que no importando el mes del año en curso, se obtuvieron muestras en las cuales se excedía el valor de referencia en mesófilos aerobios (21 casos) y en enterobacterias lactosa positivos (7 casos). Los meses con un mayor número de casos fueron septiembre y octubre con 10 y 8 muestras respectivamente, en las cuales no se cumplía con los criterios establecidos por el Estado Español, esto posiblemente debido a que durante esos meses se tuvo en 2006 un promedio de temperatura máxima de 26°C y 21°C respectivamente, siendo septiembre aún más caliente

que junio con 24°C, mientras que en noviembre y diciembre las temperaturas oscilaron en promedio entre los 12°C y 10°C respectivamente y con una máxima de 17°C y 14°C respectivamente.

Cuando se estima el número de UFC de mesófilos aerobios en placa, se hace una estimación de la flora total contenida en el alimento, sin que esto signifique en un recuento alto la presencia de patógenos (*Salmonella* spp o *L. monocytogenes*) o sus toxinas; o que en un recuento bajo exista flora patógena para el consumidor, sin embargo este grupo demuestra un exceso de manipulación o un avanzado deterioro del alimento.

En el recuento de microorganismos enterobacterias lactosa positivas o coliformes, los resultados que excedían el criterio establecido sucedieron en septiembre, octubre y noviembre, siendo el primero el que acumuló el mayor número de casos. Este grupo de bacterias se usa como indicador de contaminación fecal (Pascual, M. 1992). El exceso de estos microorganismos indica manipulación y elaboración deficiente de los alimentos o contaminación posterior a su fabricación. Este grupo se utiliza como presuntos *E. coli*, ya que es de importancia como testigo de falta de higiene por ser parte de los coliformes de origen fecal.

A partir de los análisis realizados en la empresa *Delicatessen* del cerdo en Cataluña como parte del autocontrol rutinario de la empresa, se encontró que solo se sobrepasó el valor de referencia en 6 muestras de los dos muestreos realizados a intervalos de 2 meses, correspondientes en su mayoría a microorganismos mesófilos aerobios, por una de enterobacterias lactosa positivas. De los primeros, en 4 ocasiones correspondieron a producto crudo y uno a producto cocido, sin embargo estas pruebas fueron para evaluar al

proveedor, ya que en procesos posteriores estas materias primas serán procesadas de tal manera que se evite la proliferación de dichos microorganismos. En cuanto al análisis practicado a superficies inertes y vivas, sirvieron para comprobar que, para las superficies vivas las buenas prácticas de higiene se han estado realizando de manera correcta, ya que los resultados fueron todos negativos, y no se encontró presencia de *S. aureus* que es una bacteria habitante natural de la piel. Por otro lado con el análisis de superficies inertes, se dieron casos de cuentas de mesófilos aerobios elevados, lo cual indica que en el proceso de lavado y desinfección realizado al término de las labores se requería de una supervisión más minuciosa.

### ***La Legislación Mexicana y Europea, puntos a considerar***

En México los procedimientos que regulan la seguridad alimentaria, si bien existen, son ambiguos y dejan a criterio los niveles máximos de UFC por gramo para muchos alimentos, por ejemplo: si bien la “NOM-093-SSA1-1994”<sup>[17]</sup> se tiene contemplado que para el yogurt se permitirá un máximo de 10ufc/g de coliformes totales o en el inciso “1.2.6 postres lácteos como son: pastel de crema, dulce de leche, gelatina de leche, flan. Cuenta total de mesofílicos aerobios 100,000 ufc/g., coliformes totales < 100 ufc/g o ml, *S. aureus* <100 ufc/g o ml” y sin embargo no se contemplan otros postres como las natillas, el arroz con leche; o platillos tan comunes como los tacos al pastor o un “hotdog”. Por consiguiente, es una legislación que en un momento dado parece estricta, al referirse específicamente a un cierto grupo de alimentos o alimentos específicos, pero deja a un lado productos que no entran a una categoría o que no están específicamente mencionados o, peor aún, los

productos nuevos que son lanzados día con día al mercado quedan fuera de los límites de dicha Norma Oficial por no ser ésta una Norma incluyente en todos los sentidos.

Mientras en la Unión Europea se hace distinción en cuanto al nivel de contaminación de microorganismos indicadores (concretamente mesófilos aerobios) entre los productos cocidos y crudos (Reglamento 2073/2005 de la comisión de 15 de noviembre de 2005 y el Real Decreto 3484/2000 de 29 de diciembre); en México permanece el mismo criterio para ambos productos (NOM-093-SSA1-1994) cuando es inherente un mayor riesgo en los productos que son consumidos crudos, aunque los límites máximos lleguen a ser más estrictos que para España. Así mismo, en cada norma en la que se establece un criterio y metodología para determinar la existencia de microorganismos en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos y de las normas con las que se completa, no existen límites máximos de UFC con respecto a microorganismos que son testigos de falta de higiene (*E. coli* y *S. aureus*<sup>†</sup>) y aquellos considerados como patógenos (*Salmonella* spp y *L. monocytogenes*), dejando sin recurso legal a los consumidores o afectados por alimentos contaminados con dichos microorganismos.

De acuerdo a lo mencionado en los apartados 11 y 12 del artículo 6 del Real Decreto 3484/2000 de 29 de diciembre, en tanto la Unión Europea no tenga criterios establecidos para todos los estados miembros, las comidas preparadas cumplirán con lo establecido en el apartado 1 del Anexo de dicho Real Decreto que menciona los criterios microbiológicos a seguir en las

---

<sup>†</sup> Según el R.D. 3484/2000 *S.aureus* es considerado como un testigo de falta de higiene ya que es un habitante normal de la piel, pero en México es considerado como un patógeno debido a la toxina que produce. Por otro lado en México no se considera a *L.monocytogenes* como patógeno y en el Real Decreto mencionado en esta referencia sí.

comidas preparadas, además se reconocerá como método de análisis para las normas microbiológicas los aprobados por los organismos nacionales (CENAM en España) e internacionales. Sin embargo en México no existe la posibilidad de tener alternativas en el modo y medio de análisis, quedando la incapacidad de utilizar métodos rápidos y precisos de diagnóstico como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR en tiempo real) que promueven la toma de acciones rápidas en los casos en que se detecten patógenos que, si no se controlan a tiempo, podrían causar grandes brotes en personas o grupos expuestos. Vásquez-Arroyo, J. y Cabral-Martell <sup>[18]</sup> en 2001 afirmaron:

“Las normativas de las leyes mexicanas en lo referente a la calidad microbiológica de los alimentos, consideran solamente métodos tradicionales en microbiología, los cuales bajo los avances tecnológicos, se encuentran superados en la mayoría de los casos y la normativa vigente no se ha mejorado”

También la mayoría de las normas oficiales mexicanas no están basadas ni tienen concordancia con normas internacionales (a excepción de la NOM-110-SSA1-1994 <sup>[19]</sup> referente a la preparación y dilución de muestras para su análisis microbiológico con ISO 6887-1983), esto es, hasta el momento comprensible por la naturaleza de los hábitos alimenticios del mexicano y de la diferencias en el modo de producción del sector agropecuario; sin embargo no se debe perder de vista el beneficio que podría obtenerse al tener leyes que sean concordantes de manera internacional.

De acuerdo con el Reglamento 852/2004 de 29 de abril de 2004 indica que los criterios establecidos en dicho Reglamento aplican a todas las etapas de producción, transformación y distribución de los alimentos; por otro lado en

México solo se requisitan análisis de producto final por parte de la autoridad competente. En el mismo reglamento de 29 de abril de 2004, el operador de la empresa alimentaria tiene la obligación de adoptar, entre otras medidas, muestreo y análisis de autocontrol basados en principios de HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de igual modo el operador de la empresa alimentaria determinará la frecuencia de la toma de muestras teniendo en cuenta la finalidad y tamaño de la empresa.

Para los criterios que se ejercen sobre los productos cárnicos, en la NOM-213-SSA1-2002 <sup>[20]</sup>, en el punto 5.2.1 hace referencia a los límites máximos para microorganismos y parásitos; sin embargo dentro de dichos criterios no se consideran patógenos como *Salmonella*, *E. coli* y *S. aureus* como se hace en los reglamentos de la Unión Europea. (Reglamento CE 2073/2005 de la comisión de 15 de Noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios).

Cabe resaltar que la norma NOM-093-SSA1-1994 indica en el punto 1.2.4 del apéndice informativo B que:

“...para Alimentos cocidos como: carnes de mamíferos, aves, pescados, mariscos, crustáceos, moluscos bivalvos, etc. Cuenta total de mesófilos aerobios es de 150 000 UFC/g, coliformes totales <10 UFC/g.”

Y en la NOM-213-SSA1-2002 en:

“5.2.1. Límites máximos para microorganismos y parásitos. Tabla 1. Límites máximos. Productos Cocidos el límite de mesófilos aerobios es de 10 000 UFC/g en planta y 60 000 UFC en punto de venta; coliformes fecales <3 NMP/g”.

Para el primer criterio (mesófilos aerobios) existen diferencias cuantitativas respecto al criterio a seguir en dos normas que abarcan productos de origen animal cocidos destinados a consumo humano. Por un lado en la NOM-093-SSA1-1994 el criterio es de 150 000UFC/g y en la NOM-213-SSA1-2002 10 000 UFC/g en planta y 60 000 UFC en punto de venta, siendo la misma unidad logarítmica. Esta falta de uniformidad en el criterio para un mismo microorganismo y para un mismo producto provoca que al ser abarcado por dos Normas Oficiales Mexicanas, quede en el aire la credibilidad del sistema de normas oficiales mexicanas y susceptible de interpretación de resultados a conveniencia. No hay un criterio uniforme en el cual se pueda sentar una base y crear precedentes para la mejora de la seguridad alimentaria de la República Mexicana.

En México, para el análisis microbiológico de las superficies vivas e inertes tiene límites marcados en la NOM-093-SSA1-1994, sin embargo son contadas las empresas del sector que llevan acabo dichos análisis con la periodicidad pertinente y que utilicen los resultados para hacer mejoras en el proceso de lavado de manos, secado y la higiene personal, así como la detección de posibles portadores sanos. Por otro lado en la Unión Europea no hay un límite establecido ya que forma parte de la capacitación de los manipuladores de alimentos de las empresas alimentarias como parte del programa de BPH y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), entendiéndose esto como un continuo dentro de la empresa, lo cual se debe cumplir a cabalidad para no incurrir en sanciones de tipo administrativas o en caso de reincidencia en la clausura de la empresa.

## CONCLUSIONES

### *1. Análisis de alimentos en los comedores de la UAB*

Los alimentos que presentaron resultados que pasaron de los límites máximos fueron en su mayoría mesófilos aerobios y enterobacterias lactosa positivas, lo que se adjudica a un exceso en la manipulación, que la materia prima venía contaminada o el proceso fue inadecuado.

Los resultados obtenidos demuestran que pese a que existieron casos en los cuales se sobrepasó el límite máximo de microorganismo mesófilos aerobios y enterobacterias lactosa positivas, no se presentaron casos clínicos, por lo que se descarta la presencia de microorganismos patógenos del recuento total de dichos microorganismos; mismo que se confirmó al realizar análisis de *Salmonella* sp y *L. monocytogenes*.

Podemos aseverar que las buenas prácticas de higiene implementadas en los comedores de la UAB y llevadas a cumplimiento con cabalidad, son en gran medida, las prácticas que han de llevar hacia una mejor calidad microbiológica de los alimentos y que su implementación tiene consecuencias positivas.

### *2. Análisis de manipuladores, superficies y producto final en una empresa de embutidos Delicatessen de cerdo en Cataluña*

El hecho de que el Parlamento Europeo a través de los Reglamentos obligue a todos los operadores de la empresa alimentaria a realizar actividades de autocontrol basadas en los principios del sistema HACCP, permite crear confianza en los consumidores sobre los productos, y evita las limitantes comerciales entre los países miembros y la exportación con países terceros. Al



llevar a cabo acciones de prevención de riesgos, es decir, al ser preactiva durante todo el proceso de la cadena alimentaria, se evita el gasto de corrección del daño (hospitalizaciones, tratamientos, días laborales perdidos, etc.), que puede ascender a millones de dólares y que puede ser evitado con BPH, BPM, y HACCP.

Es importante destacar la participación de los operadores de la empresa alimentaria, ya que son éstos los responsables de que se lleven a cabo los controles microbiológicos periódicos que demanda el Estado, que el personal esté debidamente capacitado, que se cuenten con los registros correspondientes, etc.

Los excesos de cuenta de microorganismos fueron registrados en producto crudo, lo cual no supone un riesgo real ya que el producto será tratado posteriormente, ya sea por cocción o curado. No se registraron anomalías en los análisis practicados a producto listo para consumo, superficies inertes y superficies vivas (manipuladores), por lo que se confirma que cuando se llevan cabo de forma correcta análisis basados en principios HACCP los resultados de los análisis a productos finales quedan dentro de los reglamentos.

### *3. Legislativamente*

Al tener la Unión Europea un reglamento más estricto y con obligaciones en todos los establecimientos dedicados a la industria alimentaria, desde el productor de piensos para el ganado hasta el comercializador en punto de venta al consumidor final, permite cumplir con los estándares de calidad en beneficio de los consumidores y del propio empresario.

En México los procesos de seguridad alimentaria necesitan una mejora desde su legislación y aprobación en la Cámara hasta su puesta en acción, concientizando a la Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos, Pesca y Alimentación, Secretaría de Turismo, Cámara de Comercio, empresarios, empleados y asociaciones de consumidores; para poder desarrollar integralmente una cadena productiva en la que se pueda asegurar la calidad y la inocuidad de los alimentos, desde la granja hasta la mesa.

## **RECOMENDACIONES**

### *En General:*

Promover el uso de métodos rápidos de diagnóstico, pues el método tradicional es lento y puede traer grandes costos, tanto económicos como humanos y sociales.

### *Para los comedores de la UAB:*

Realizar análisis microbiológicos a materias primas que serán consumidas crudas (ensaladas), asimismo que se practique a estos alimentos un lavado y desinfección de manera eficaz en cuanto a tipo de desinfectante/dosis/tiempo se refiere.

En México los procesos de seguridad alimentaria necesitan una mejora desde su legislación y aprobación en la Cámara hasta su puesta en acción, concientizando a la Secretaría de Salud, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos, Pesca y Alimentación, Secretaría de Turismo, Cámara de Comercio, empresarios, empleados y asociaciones de consumidores; para poder desarrollar integralmente una cadena productiva en la que se pueda asegurar la calidad y la inocuidad de los alimentos, desde la granja hasta la mesa.

## **RECOMENDACIONES**

### *En General:*

Promover el uso de métodos rápidos de diagnóstico, pues el método tradicional es lento y puede traer grandes costos, tanto económicos como humanos y sociales.

### *Para los comedores de la UAB:*

Realizar análisis microbiológicos a materias primas que serán consumidas crudas (ensaladas), asimismo que se practique a estos alimentos un lavado y desinfección de manera eficaz en cuanto a tipo de desinfectante/dosis/tiempo se refiere.

*Para la Empresa Delicatessen de embutidos en Cataluña:*

Realizar un monitoreo en planta de las buenas prácticas de higiene del personal, en caso de encontrar deficiencias enviarlos a capacitación a empresas especializadas en dicho rubro.

Para mejorar los resultados de los análisis de superficies inertes, en los que se dieron casos de cuentas de mesófilos aerobios elevados, las posibles implicaciones de esto pudieran ser las siguientes: las concentraciones de cloro para la desinfección de la superficie no se estaba realizando de manera adecuada; los utensilios para hacer la limpieza como cepillos o trapos de limpieza no se han cambiado con frecuencia; se ha creado resistencia hacia el desinfectante y se tiene que cambiar; la formación de *biofilms*<sup>♦[21]</sup> que no son fácilmente removibles de no hacerse la limpieza y desinfección de manera adecuada, por lo que se recomienda que se solucionen estos problemas tomando las medidas pertinentes.

*Para México:*

En México se debe considerar la implementación del sistema HACCP en toda la cadena productiva e implementar criterios microbiológicos internacionales con el fin de homologarlos para el comercio exterior, tanto de materias primas como de productos listos para el consumo, lo cual acarreará acciones positivas en la exportación de productos mexicanos.

Igualmente para el caso de Estados Unidos es conveniente que al establecer relaciones comerciales se cuente con el mismo criterio

---

♦ Biofilm. Es un agregado de bacterias a un sustrato con el consecuente crecimiento y asociado a la producción y adhesión un polímero ( exopolisacárido) con lo que se adhiere fuertemente al sustrato. Ganesh K.C. y Anand S.K. 1998

microbiológico a fin de unificar el criterio para la exportación y que, con esto, se disminuyan los rechazos comerciales por razones sanitarias.

Sin duda los avances técnico-legislativos y tecnológicos de España y la Unión Europea se ven reflejados en el actuar de las universidades y de las empresas, así como de la sociedad en general. Aún con diferencias marcadas entre México y España en cuanto al poder adquisitivo se refiere, se percibe una igualdad en el nivel académico, e inclusive México aparece con superioridad. Sin embargo, las diferencias culturales siguen marcando la pauta: costumbres como comer en la calle, el lavado de manos después de ir al baño que en ocasiones se omite, tirar basura en las calles, este sentido de querer siempre aventajar en cualquier transacción, la corrupción, etc., son algunos de los factores que siguen determinando la conducta del consumidor mexicano, que es poco informado y poco exigente a diferencia de otras sociedades como la europea o la estadounidense en la que los consumidores están organizados y exigen mayor calidad en todo sentido. Es por esto que aunque se tengan todas las herramientas técnicas como el HACCP será difícil implementar este tipo de sistemas, pero es algo en lo que se tendrá que poner todo el empeño y esfuerzo tanto de sociedad, gobierno y sector privado para que en un futuro tengamos alimentos más inocuos y de mayor calidad.

# ANEXOS

## ANEXO I

### FIGURA 1

#### FORMATO

#### TOMA DE MUESTRAS

Código: \_\_\_\_\_

COMEDOR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

#### MUESTRA

1:.....TEMPERATURA:.....

#### MUESTRA

2:.....TEMPERATURA:.....

OBSERVACIONES:.....  
.....

Responsable del Comedor

Firma

Veterinario

Firma

## FIGURA 2

Los resultados obtenidos se registran de acuerdo a normativa de la siguiente forma:

NÚMERO:  
 COMEDOR:  
 FECHA:  
 HORA:  
 MUESTRA #1:

### RECUENTOS OBTENIDOS

	-1	-2	-3	-4	Medio de cultivo
Mesófilos					PCA
Enterobacterias					Cromocult
<i>E.coli</i>					Cromocult
<i>Salmonella spp</i>					Colrextm
<i>S. aureus ent.</i>					Baird Parker
<i>L. monocytogenes</i>					Rapid L. Mono

Observaciones:.....

MUESTRA #2:

	-1	-2	-3	-4	Medio de cultivo
Mesófilos					PCA
Enterobacterias					Cromocult
<i>E.coli</i>					Cromocult
<i>Salmonella spp</i>					Colorextm
<i>S. aureus ent.</i>					Baird Parker
<i>L. monocytogenes</i>					Rapad L. Mono

Observaciones:.....

Aclaración: en blanco los espacios que serán llenados con la cuenta de ufc.

**Nota:** La muestra #1 corresponde a platos fríos (Tipo A) y la muestra #2 corresponde a platos calientes (Tipo B), según lo marca el Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración distribución y comercio de comidas preparadas.

## ANEXO 2

TABLA 1

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Septiembre. Muestras tipo A										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	<b>3 000 000</b>	<b>3 000 000</b>	<b>2 000 000</b>	<b>1 000 000</b>	780 000	<b>1 000 000</b>	<b>1 000 000</b>	130000	<b>&gt;3000000</b>	<b>&lt;1 000 000</b>
Lactosa +	0	1000	1000	300	600	3600	380	1400	<b>29000</b>	<b>&lt;10 000</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español.

TABLA 1.1

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Septiembre. Muestras tipo B										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	0	0	0	0	0	0	0	2700	<b>100 000</b>	<b>&lt;100 000</b>
Lactosa +	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>160</b>	<b>&lt;100</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español



TABLA 2

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Octubre. Muestras tipo A										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	<b>3 000 000</b>	40000	<b>&gt;3 000 000</b>	50000	<b>&gt;3 000 000</b>	500000	<b>&gt;3 000 000</b>	<b>2 000 000</b>	<b>&gt;3 000 000</b>	<b>&lt;1 000 000</b>
Lactosa +	<b>300 000</b>	0	0	0	60	0	0	500	0	<b>&lt;10 000</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español

TABLA 2.1

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Octubre. Muestras tipo B										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx
Mesófilos	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>200 000</b>	<b>&lt;100 000</b>
Lactosa +	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español

TABLA 3

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Noviembre. Muestras tipo A										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	<b>100000</b>	2200	<b>&gt;3 000 000</b>	<b>&gt;3 000 000</b>	9000	110000	2200	370000	750000	<b>&lt;1 000 000</b>
Lactosa +	2800	0	4900	<b>&gt;30000</b>	200	840	750	1800	220	<b>&lt;10 000</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español

TABLA 3.1

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Noviembre. Muestras tipo B										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	1500	0	7000	150	0	2400	0	0	0	<b>&lt;100 000</b>
Lactosa +	0	0	60	0	0	<b>100</b>	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español

TABLA 4

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Diciembre. Muestras tipo A										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	<b>1 400 000</b>	3000	120000	50000	70000	<b>&gt;3 000 000</b>	840000	70000	<b>&gt;3 000 000</b>	<b>&lt;1 000 000</b>
Lactosa +	8700	700	90	0	30	<b>10 000</b>	4900	0	2700	<b>&lt;10 000</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español

TABLA 4.1

Resultados obtenidos del Análisis Microbiológico de los alimentos en el mes de Diciembre. Muestras tipo B										
	Medicina	Ciencias	Plaza Cívica	C.de la educación	Letras	Veterinaria	C. de la Información	Rectorado	Sociales	Límite Máx.
Mesófilos	0	170	0	0	0	1800	30	0	27	<b>&lt;100 000</b>
Lactosa +	0	0	0	0	0	<b>100</b>	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>Staph. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>&lt;100</b>
<i>Salmonella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>L. mono</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>

En negritas los resultados que sobrepasan el límite establecido en el Real Decreto 3484/2000 del Estado Español

**ANEXO 3**

**Cuadro comparativo de Real Decreto Español y Norma Oficial Mexicana**

R.D. 3484/2000 de 29 de Diciembre		NOM-093-SSA1-1994	
INDICADORES	GRUPO A Plato frío	GRUPO B Plato caliente	
Recuento total de aerobios mesófilos	n=5, m=10 <sup>5</sup> , c=2, M=10 <sup>6</sup>	n=5, m=10 <sup>4</sup> , c=2, M=10 <sup>5</sup>	<p><b>1. Especificaciones microbiológicas en alimentos</b></p> <p><b>1.2</b> Los límites microbiológicos básicos máximos permisibles para diferentes alimentos, se señalan a continuación:</p> <p><b>1.2.3</b> Ensaladas:</p> <p><b>1.2.3.1</b> Rusas, mixtas cocidas. Cuenta total de mesofílicos aerobios 100 000 UFC/g, coliformes totales &lt; 100 UFC/g.</p> <p><b>1.2.3.2</b> Verdes. Crudas o de Frutas. Cuenta total de mesofílicos aerobios 150 000 UFC/g, coliformes fecales 100/g.</p> <p><b>1.2.4</b> Alimentos cocidos como: Carnes de mamíferos, aves, pescados, mariscos, crustáceos, moluscos bivalvos, etc. Cuenta total de mesofílicos aerobios 150 000 UFC/g, coliformes totales &lt; 10 UFC/g.</p> <p><b>1.2.5</b> Postres no lácteos. Cuenta total de mesofílicos aerobios 5 000 UFC/g, coliformes totales 10 UFC/g.</p> <p><b>2. Especificaciones microbiológicas en superficies vivas e inertes</b></p> <p>Las superficies vivas e inertes que estén en contacto con los alimentos deben tener como límites microbiológicos los siguientes:</p> <p><b>2.1</b> Superficies vivas. Cuenta total de mesofílicos aerobios &lt; 3 000 UFC/cm<sup>2</sup> de superficie, coliformes totales &lt; 10 UFC/cm<sup>2</sup> de superficie.</p> <p><b>2.2</b> Superficies inertes. Cuenta total de mesofílicos aerobios &lt; 400 UFC/cm<sup>2</sup> de superficie, coliformes totales &lt; 200 UFC/cm<sup>2</sup></p>
Enterobacterias lactosa positivas	n=5, m=10 <sup>3</sup> , c=2, M=10 <sup>4</sup>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	
TESTIGOS DE FALTA DE HIGIENE			
<i>E.coli</i>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	Ausencia/25g	
<i>Staphylococcus aureus</i>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	n=5, m=10, c=1, M=10 <sup>2</sup>	
PATÓGENOS			
<i>Salmonella</i>	n=5, c=0 Ausencia/25g	n=5, c=0 Ausencia/25g	
<i>L. monocytogenes</i>	n=5, m=10, c=2, M=10 <sup>2</sup>	n=5, c=0 Ausencia/25g	

**n=** Número de unidades de la muestra  
**m=** Valor umbral de número de bacterias. El resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades que componen la muestra tienen un número de bacterias igual o menor que m.  
**M=** Valor límite del número de bacterias. El resultado se

<p>considerará no satisfactorio si una o varias unidades que componen la muestra tiene un numero de bacterias igual o mayor que M.</p> <p><b>c</b>= Número de unidades de la muestra, cuyo número de bacterias podrá situarse entre m y M. La muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades tienen un número de bacterias menor o igual a m.</p> <p><i>Este plan de muestreo se sustenta en el hecho de que parten de establecimientos que ya cuentan con programas de BPH, POES y plan HACCP.</i></p>	<p>de superficie.</p>
---	-----------------------

Si bien las diferencias entre la legislación Mexicana y Española son marcadas, no es posible realizar un comparativo cuantitativo en este sentido. Esto deriva de la forma en que fueron creadas dichas leyes por cada contraparte. Por un lado, en México se tienen valores específicos para cada alimento o grupo de alimentos; mientras que en España se opta por una clasificación sencilla incluyente y abierta a los nuevos mercados que cada día se agregan a la oferta del sector alimentario. Los platos fríos o calientes tiene un solo criterio no importando su índole (excepto mariscos crudos), pues es la temperatura un factor que regula el crecimiento bacteriano, lo cual ayuda a hacer una verificación oficial diligente y con menos margen a la confusión.

## ANEXO 4

### EMPRESA DE EMBUTIDOS EN CATALUÑA

#### Cuadro 1

CONTROL DE SUPERFICIES DEL DIA : 17 de octubre de 2006

MUESTRA	ENTEROBACTERIAS	RECUESTO TOTAL MESÓFILOS AEROBIOS
1	Incontables	Incontables
2	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	6,5 ufc/cm <sup>2</sup>
3	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
4	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	0,2 ufc/cm <sup>2</sup>
5	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
6	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	0,3 ufc/cm <sup>2</sup>
7	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	4 ufc/cm <sup>2</sup>
8	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	0,6 ufc/cm <sup>2</sup>
9	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
10	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	3,7 ufc/cm <sup>2</sup>
11	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Incontables
12	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	3,7 ufc/cm <sup>2</sup>

#### Cuadro 2

Fecha de entrada de la muestra: 18-10-06

Código: 37- 2

Fecha de salida de resultados: 27-10-06

Muestra: Macarrones. Lote 161006. Temperatura de conservación: refrigerada

Análisis microbiológico: Núm 017

Parámetros determinados	Límites aceptables R.D 3484/2000	Resultados obtenidos
Mesófilos aerobios	$>10^4 \leq 10^5$ ufc/g	3x 10 ufc/g
Enterobacterias lactosa +	$> 10 \leq 10^2$ ufc/g	Ausencia ufc/g

<i>E. coli</i>	Ausencia ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	$> 10 \leq 10^2$ ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Salmonella</i>	Ausencia /25 g	Ausencia /25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia /25 g	Ausencia /25 g

### Cuadro 3

Fecha de entrada de la muestra: 18-10-06

Código: 37-4

Fecha de salida de resultados: 27-10-06

Muestra: Hamburguesa de espinacas. Lote 161006. Temperatura de conservación: refrigerada

Análisis microbiológico: Núm 017

Parámetros determinados	Límites aceptables R.D 3484/2000	Resultados obtenidos
Mesófilos aerobios	$>10^4 \leq 10^5$ ufc/g	<b><math>2,6 \times 10^5</math> ufc/g</b>
Enterobacterias lactosa +	$> 10 \leq 10^2$ ufc/g	$1 \times 10^2$ ufc/g
<i>E. coli</i>	Ausencia/g	Ausencia/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	$> 10 \leq 10^2$ ufc/g	Ausencia/ g
<i>Salmonella</i>	Ausencia/25g	Ausencia/25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia/25g	Ausencia/25g

### Cuadro 4

Fecha de entrada de la muestra: 18-10-06

Código: 37-5

Fecha de salida de resultados: 27-10-06

Muestra: Crema de setas Lote 40. Temperatura de conservación: congelada 6/10.

Análisis microbiológico: Núm 017

Parámetros determinados	Límites aceptables R.D 3484/2000	Resultados obtenidos
Mesófilos aerobios	$>10^4 \leq 10^5$ ufc/g	Ausencia ufc/g

Enterobacterias lactosa +	> 10 ≤ 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>E coli</i>	Ausencia/g	Ausencia/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	> 10 ≤ 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia/ g
<i>Salmonella</i>	Ausencia/25g	Ausencia/25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia/25g	Ausencia/25g

#### Cuadro 5

Fecha de entrada de la muestra: 18-10-06

Código: 37-1

Fecha de salida de resultados: 27-10-06

Muestra: Careta de cerdo Lote: 171006

Carnes frescas y congeladas. Núm 007

Parámetros determinados	Límites aceptados	Resultados obtenidos
Mesófilos Aerobios	≤ 1x 10 <sup>6</sup> ufc/g	<b>&gt; 3 x 10<sup>6</sup> ufc/g</b>
<i>Escherichia coli</i>	≤ 5x 10 <sup>2</sup> ufc/g	3 x10 ufc/g
<i>Salmonella /Shigella</i>	Ausencia ufc/25 g	Ausencia ufc/25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤ 1x 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Clostridium perfringens</i>	≤ 1x 10 ufc/g	Ausencia ufc/g

#### Cuadro 6

Fecha de entrada de la muestra: 18-10-06

Código: 37-3

Fecha de salida de resultados: 27-10-06

Muestra: Culana. Lot 120906

Tripa (Núm. 009)

Parámetros determinados	Límites aceptados	Resultados obtenidos
Mesófilos aerobios	≤ 1 x 10 <sup>6</sup> ufc/g	<b>3 x 10<sup>6</sup> ufc/g</b>



<i>Escherichia coli</i>	< 1 x10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤ 2 x 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Clostridium perfringens</i>	≤ 1 x 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Salmonella /Shigella</i>	Ausencia /25 g	Ausencia /25 g

### Cuadro 7

Fecha de entrada de la muestra: 18-10-06

Código: 37-6

Fecha de salida de resultados: 27-10-06

Muestra: Lenguas de cerdo Lot: 161006

Carnes frescas y congeladas. Núm 007

Parámetros determinados	Límites aceptados	Resultados obtenidos
Mesófilos aerobios	≤ 1x 10 <sup>6</sup> ufc/g	<b>2,2 x 10<sup>6</sup> ufc/g</b>
<i>Escherichia coli</i>	≤ 5x 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Salmonella /Shigella</i>	Ausencia ufc/25 g	Ausencia ufc/25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	≤ 1x 10 <sup>2</sup> ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Clostridium perfringens</i>	≤ 1x 10 ufc/g	Ausencia ufc/g

### Cuadro 8

CONTROL DE SUPERFICIES DEL DIA : 15 de enero de 2007

Muestra	Enterobacterias	Recuento total de mesófilos aerobios
	Medio:VRBG	Medio: PCA
1	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	1 ufc / cm <sup>2</sup>
2	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Incontables
3	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
4	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Incontables
5	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
6	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	0,4 ufc/cm <sup>2</sup>
7	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	1,5 ufc/cm <sup>2</sup>

8	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
9	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	1 ufc /cm <sup>2</sup>
10	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
11	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
12	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
13	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>
14	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>	Ausencia ufc /cm <sup>2</sup>

### Cuadro 9

Fecha de entrada de la muestra: 16-01-07

Código: 1-4

Fecha de salida de resultados: 24-01-07

Muestra: huevo pasteurizado. Lote: 70040

Huevo pasteurizado. Núm 010

Parametros determinados	Límites aceptables	Resultados obtenidos
Enterobacterias	$\leq 1 \times 10^2$ ufc/g	<b><math>&gt; 3 \times 10^3</math> ufc/g</b>
<i>Mesófilos aerobios</i>	$\leq 1 \times 10^5$ ufc/g	<b><math>&gt; 3 \times 10^6</math> ufc/g</b>
<i>Salmonella /Shigella</i>	Ausencia ufc/25 g	Ausencia ufc/25 g
Staphylococcus aureus	Ausencia ufc/g	Ausencia ufc/g

### Cuadro 10

Fecha de entrada de la muestra: 15-01-07

Código: 1-7

Fecha de salida de resultados: 24-01-07

Muestra: Canela. Lote: 51010483

Análisis microbiológico: Núm 008

Parametros determinados	Límites aceptables	Resultados obtenidos
Escherichia coli	$\leq 1 \times 10$ ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Salmonella /Shigella</i>	Ausencia ufc/25 g	Ausencia ufc/25 g
<i>Clostridios spp</i>	$\leq 1 \times 10^3$ ufc/g	Ausencia ufc/g

**Cuadro 11**

Fecha de entrada de la muestra: 15-01-07

Código: 1-8

Fecha de salida de resultados: 24-01-07

Muestra: Gardenia. Lote: 55858

Análisis microbiológico: Núm 008

Parámetros determinados	Límites aceptables	Resultados obtenidos
Escherichia coli	$\leq 1 \times 10$ ufc/g	Ausencia ufc/g
<i>Salmonella</i> / <i>Shigella</i>	Ausencia ufc/25 g	Ausencia ufc/25 g
<i>Clostridium</i> spp	$\leq 1 \times 10^3$ ufc/g	Ausencia ufc/g

**Cuadro 12**

Fecha de entrada de la muestra: 15-01-07

Código: 1-5

Fecha de salida de resultados: 24-01-07

Muestra: Butifarra de huevo. Lote: 0702

Análisis microbiológico: Núm 013

Mostra	1	2	3	4	5
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g

**Cuadro 13**

Fecha de entrada de la muestra: 15-01-07

Código: 1-6

Fecha de salida de resultados: 24-01-07

Muestra: Bull de músic. Lote: 0642 (cad. 7/1/07)

Análisis microbiológico: Núm 013

Muestra	1	2	3	4	5
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g	Ausencia en 25g

**Cuadro 14**

Resultado del control de los manipuladores, 15 de enero de 2007

Análisis de la presencia de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico en medio Baird Parker, de las manos por contacto y de la nariz por técnica de torunda, de los manipuladores.

Manipulador	Manos	Nariz
1	Negativo	Negativo
2	Negativo	Negativo
3	Negativo	Negativo
4	Negativo	Negativo
5	Negativo	Negativo
6	Negativo	Negativo
7	Negativo	Negativo
8	Negativo	Negativo
9	Negativo	Negativo
10	Negativo	Negativo
11	Negativo	Negativo
12	Negativo	Negativo
13	Negativo	Negativo
14	Negativo	Negativo
15	Negativo	Negativo
16	Negativo	Negativo
17	Negativo	Negativo
18	Negativo	Negativo
19	Negativo	Negativo
20	Negativo	Negativo
21	Negativo	Negativo

## LITERATURA CITADA

1. Pascual A. Ma. del Rosario. Microbiología Alimentaria. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Madrid, España. Díaz de Santos, 1992.
2. Mossel D.A.A, Moreno B. Struijk C.B. Microbiología de los alimentos. Segunda Edición Zaragoza, España. Editorial Acribia.2003
3. Vilarrasa A.,Torres E., Teixidó A., Roca P., Picart L., Peña E.,Mata E., Lletjós R., Jové R., Jordana R., Garallo A., Cugat G., Carrió S., Alcoverro F., Alfons J., Albet M. La Trazabilidad en Cataluña ( CD-ROM) Cataluña, España. Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria,Departamento de Salud, Generalitat de Cataluña. 2005
4. William T. Hubbert, Harry V. Hagstad, Elizabeth Spangler, Michael H. Hinton, Keith L. Hughes. Food Safety and Quality Assurance. Foods of animal origin. Second edition. 1996. Iowa State University Press. (p6)
5. Estadísticas de mortalidad en México, Indicadores. Salud Pública de México, vol.47 No. 2 Marzo-Abril de 2005.
6. Timothy F. Jones and Frederick J. Angulo, Eating in Restaurants: A Risk Factor for Foodborne Disease? Clinical Infectious Disease. Published by the University of Chicago Press. 2006. Disponible en:  
<http://www.journals.uchicago.edu/CID/journal/issues/v43n10/40365/40365.html>
7. Castaño, Luis A. Seguridad e Higiene Laboral en la Hostelería y Restauración. AMV ediciones, Mundi Prensa-Libro. Madrid, España.1995.

8. Villareal-Rios E., Montalvo-Almaguer G., Salinas-Martinez A.M., Guzmán-Padilla J.E., Tovar-Castillo N.H., Garza-Elizondo M.E. Costo en el Primer Nivel de Atención. Salud Pública de México. Septiembre-Octubre vol. 38, No. 5 1996.
9. Foodborne Illness Cost Calculador. ERS-USDA 2006. disponible en:  
<http://www.ers.usda.gov/Data/Foodbornellness/>
10. Maximo Kuri . Causan alerta melones Mexicanos. 17-12-2006.  
Nacional. Reforma. Disponible en:  
<http://busquedas.gruporeforma.com/utillerias/imdservicios3W.DLL?JSearchformatS&file=MEX/REFORM01/00824/00824456.htm&palabra=enfermedades&sitereforma>
11. Rodríguez J. José J. Un año de la crisis de la <<coca de Sant Joan>>, la contaminación del producto pastelero catalán provocó más de un millar de afectados por salmonelosis. 25 de Junio de 2003. Disponible en:  
<http://www.consumaseguridad.com/web/es/sociedadyc consumo/2003/06/05/7077print.php>
12. Rodríguez J. José J. La detección de salmonella en el pollo, las inspecciones han localizado *salmonella* en un tubo que dispensaba la salsa que se añadía al pollo. 9 de agosto de 2005. Disponible en:  
[http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2005/08/09/19525\\_print.php](http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2005/08/09/19525_print.php)
13. Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. BOE número 11, viernes 12 de enero de 2001

14. Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de Abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea. 25 de Junio de 2004.
15. Reglamento (CE) N° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 1 de febrero de 2002
16. Reglamento (CE) N° 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Diario Oficial de la Unión Europea, 12 de diciembre de 2005.
17. Norma Oficial Mexicana NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Diario Oficial de la Federación. 10-04-95.
18. Vásquez-Arroyo J. y Cabral-Martell A. La inocuidad alimentaria, realidad y reto mundial. Food Nutrition And Agricultural Journal. 2001. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/y0600M/y0600m02.htm>
19. Norma Oficial Mexicana NOM-110.SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras en alimentos para su análisis microbiológico. Diario Oficial de la Federación

20. Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación lunes 11 de julio de 2005
21. Ganesh K.C. y Anand S.K. Significance of microbial biofilms in food industry: a review. *Internacional Journal of Food Microbiology*, 42 (1998) 9-27
22. Reglamento (CE) N° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de Abril de 2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. Diario Oficial de la Unión Europea. 30 de abril de 2004.
23. Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos. BOE número 48, 25 de febrero de 2000.
24. Norma Oficial Mexicana NOM-115-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de *Staphylococcus aureus* en alimentos. Diario Oficial de la Federación. 09-25-95.
25. Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos. Diario Oficial de la Federación.
26. Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Diario Oficial de la Federación. 08-25-95.
27. Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Diario Oficial de la Federación. 12-12-95.



