

**ESTUDIO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE HAMBURGUESAS *
PROPUESTA DE MUESTREO Y ESTANDARES DE ACEPTACION ***JORGE A. LASTA
LILIANA E. FORMENTI
WALTER G. AGUIRRE**RESUMEN**

Se analizan 123 muestras (bandejas) de Hamburguesas comprendiendo a 4 marcas, consideradas las de mayor consumo en nuestro medio (Capital Federal y Gran Buenos Aires).

Se investigó: 1) Recuento total de aerobios y anaerobios facultativos viables, incubado a 20°C y a 35°C; 2) NMP de Coliformes y Coliformes totales; 3) Presencia de *E. coli* enteropatógeno; 4) Recuento de Estafilococos coagulasa positivos y termonucleasa positivos; 5) Presencia de Salmonelas; 6) Recuento de *Clostridium* Sulfito Reductores y de *Clostridium perfringens*.

Se exponen y discuten los resultados obtenidos.

Se proponen planes de muestreo de 2 y 3 clases para aceptar o rechazar las condiciones de producción de los establecimientos elaboradores. Estos planes con los criterios microbiológicos correspondientes son los siguientes:

Prueba	Plan clase	n	Límites por g		
			c	m	M
Rto. total a 20°C	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
Coliformes fecales	3	5	3	3	10 ²
<i>Sta. aureus</i>	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonela	2	5	1		

**STUDY OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HAMBURGER.
SAMPLING PLANS AND STANDAR ACCEPTATION ARE PROPOSED.****SUMMARY**

There have been analysed 123 Hamburger samples (trays) taken from the four most widely consumed brands in our medium (Capital Federal and Gran Buenos Aires).

It was investigated: 1) Total count of viable facultative aerobics and anaerobics incubated at 20°C and 35°C; 2) NMP of Fecal Coliforms and Total Coliforms; 3) Presence of Enteropathogenic *E. coli*; 4) Count of *Staphylococcus aureus*, positive coagulase and positive termonuclease; 5) Presence of Salmonelas; 6) Count of Sulphate reducing *Clostridium* and *Clostridium perfringens*.

Results obtained are set forth and discussed.

Sampling plans of 2 and 3 class are proposed in order to accept or reject production conditions in manufacturing establishments. These plans and their corresponding microbiologic criteria are stated below;

* 2do. Premio. CAPITULO I "Higiene de los Alimentos"; 6tas Jornadas Internacionales. Facultad C. Veterinarias, La Plata, Argentina; 1978.

Test	Plan class	Limit per g			
		n	c	m	M
Total count at 20°C	3	5	3	10 ⁶	10 ⁶
Fecal coliforms	3	5	3	3	10 ²
<i>Sta. aureus</i>	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonela	2	5	1		

ANTECEDENTES

Las profundas transformaciones que el hombre soporta y produce en los distintos aspectos de su vida alcanzan también sus hábitos alimentarios. Estos han mostrado en los últimos años, una marcada tendencia hacia alimentos de rápida preparación y consumo.

Por otro lado, en gran medida debido a aspectos económicos, la industria de la carne ha desarrollado productos que le permiten un aprovechamiento mas integral de la materia prima.

Ambos aspectos han llevado a la presentación en el mercado de un gran número de productos que incluyen como materia prima carne picada o molida, siendo uno de los principales las hamburguesas o bifés tipo hamburgués, que en nuestro país su producción superó las 800 toneladas mensuales.

En razón del manejo que tiene la carne procesada para producir hamburguesa, la calidad microbiológica del producto terminado debe ser convenientemente evaluada, ya que, aún desvíos menores dentro de lo que se considera buenas prácticas de producción, pueden derivar en cargas microbionas inaceptables en un alimento.

Esto ha sido preocupación en distintos países en los que se han

realizado muestreos y fijado criterios microbiológicos para decidir sobre la aceptación de este producto. (Tabla 1)

Su consumo masivo ha llevado a que, con llamativa frecuencia, sea señalado como causa de brote de enfermedades, habiendo sido portador de: *Salmonela*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp, *Str. faecalis*, *Shigella*, *Trichinella spiralis*, *Toxoplasma gondii* (9, 15, 24, 25, 26). En estos casos aún hamburguesas precocidas han estado implicadas.

Puede señalarse también que en varios brotes en los que no se alcanzó a identificar al agente etiológico, las hamburguesas han sido consideradas como el alimento sospechoso.

La legislación argentina, a través del Código Alimentario Argentino (16) y del Reglamento de Inspección de productos, Subproductos y derivados de origen animal (20), solo da las definiciones de hamburguesa, carne picada y conservas que incluyen bife tipo hamburgués; pero salvo consideraciones higiénicas de carácter general, no señala las condiciones microbiológicas que este tipo de producto debe reunir.

Objetivos del presente estudio

Definir criterios microbiológicos para la calificación (acepta-

ción, rechazo) de los procesos de elaboración, fijando los planes de muestreo correspondiente.

TABLA 1

Hamburguesa	Recuento total/g.	Coliformes fecales/g.	Clase de estudio	País	Cita
Cruda ^d	5		Límite	EE.UU.	27
Cruda	5	50	Límite	EE.UU.	27
Cruda	1(76) ^a	100	Muestreo	EE.UU.	22
Envasada	77		Muestreo	Canadá	3
	76		Muestreo	Canadá	3
Cruda	97		Muestreo	Canadá	3
	170		Muestreo	Canadá	3
Cruda	1		Muestreo	EE.UU.	5
Cruda	10		Muestreo	EE.UU.	5
Cruda	0,2		Muestreo	EE.UU.	5
Cruda	5		Muestreo	EE.UU.	5
Congelada	1(30)	100(54)	Muestreo	Canadá	4
	1-5(29)	100-500(29)			
	5-10(21)	500(17)			
	10(19)				
Cocida ^c	100(47)		Muestreo	Canadá	4
	101-1000(29)				
	1001-5000(18)				
	5000(6)				
Cruda	5		Norma	Israel	6
Cruda	10	100	Norma	Canadá	19
Congelada	1	100	Norma	Canadá	19

a: Porcentaje de muestras comprendidas en cada clase.

b: Cita bibliográfica.

c: En este caso el valor del recuento total es dado directamente por gramo.

d: Cruda, corresponde a refrigeradas.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo ha sido realizado sobre 123 muestras de hamburguesas crudas, elaboradas con carne de bovino, cuya recolección se realizó en establecimientos mayoristas distribuidores, tomando un envase por cada lote de producción el que se llevaba inmediatamente al laboratorio donde se lo congelaba (-10°C) hasta el momento de ser sometido a los análisis bacteriológicos que mas adelante se describen.

Cabe consignar que se trabajó con cuatro marcas de hamburguesas que corresponden a las de mayor consumo, abarcando no menos del 75 % del mercado de Capital Federal y Gran Buenos Aires.

Para los ensayos bacteriológicos se practicaron diluciones en agua preptonada al 0,1 % (se tomaban 10 gramos por bandeja, provenientes de las cuatro hamburguesas que la componen), siendo homogeneizada uniformemente la muestra en la dilución 10^{-1} para luego realizar las subsiguientes y llevar a cabo los controles que a continuación se señalan:

a) *Recuento total de aerobios y anaerobios facultativos viables (RT)*. Se sembraron 3 diluciones por duplicado en Plate Count Agar (Difco), realizando en forma simultánea incubaciones a 35°C por 48 h y a 20°C por 72 h. (²³)

b) *Recuento de coliformes totales y coliformes fecales*. Se empleó la técnica del Número Mas Probable (NMP), utilizando Caldo

Lactosas Verde Brillante Bilis 2 % (CLVBB-Difco) para ambos grupos de bacterias, incubando a 35°C para coliformes totales y a $44,5^{\circ}\text{C}$ en baño María para coliformes fecales. (²³)

c) *Investigación de Escherichia coli enteropatógeno*. A partir de los tubos positivos de CLVBB incubados a $44,5^{\circ}\text{C}$ se sembró con ansa en aguja en Agar Eosina Azul de Metileno (EMB-Difco), incubando las placas a 35°C por 24 h., pudiendo llegar hasta 48 h. Colonias con brillo metálico se aislaron y se sometieron a pruebas bioquímicas y serológicas para la identificación de *E. coli* enteropatógeno. Los sueros utilizados fueron suministrados por el Instituto Nacional de Microbiología "Carlos G. Malbrán". (²³)

d) *Recuento de Estafilococos*. Se sembraron dos diluciones (10^{-1} y 10^{-2}), por duplicado de cada muestra en Baird-Parker (Difco), incubando a 35°C por 48 h. Se hacía entonces el conteo de las colonias que mostraban reacción típica.

— *Producción de coagulasa*. La propiedad de producir esta enzima se ensayó con plasma heparinizado de conejo por el método de los tubos: una vez repicadas las colonias típicas en Caldo Cerebro Corazón (Brain Heart Infusión-Difco) se incubaba a 35°C por 24 h. Posteriormente, volúmenes iguales de plasma y caldo (0,5 ml) se ponían en contacto y se incubaba a 35°C . A las 4, 6, 8, hasta las 24 h. se hacen observaciones a fin

de detectar si se presenta coagulación del plasma.

— *Producción de termonuclease*

Este ensayo se realizó aplicando la técnica simplificada propuesta por Lachica (11) que consiste en: las placas de Baird-Parker incubadas se las deja a 60°C por 2 h. A continuación se vuelca el medio con Orto-Toluidina y se incuba a 37°C observando luego la presencia de halos rosados en relación a las colonias.

e) *Investigación de Salmonellas.*

Con 25 g. de muestra se practicó un pre-enriquecimiento en Caldo lactosado durante 18 h. a 35°C, para luego realizar el enriquecimiento en Caldo Tetrationato y en Caldo Selenito sembrando en estos últimos un volumen que correspondía al 10 % del volumen del Caldo de enriquecimiento. Ambas siembras fueron incubadas a 43°C y a las 24 h y 48 h de cada una se repicó en Agar Verde Brillante (Difco) para aislamiento de

colonias incubando durante 24 h a 35°C. Colonias sospechosas eran sometidas a estudio bioquímico.

f) *Recuento de Clostridium Sulfito Reductores y Clostridium perfringens.* El medio de cultivo utilizado fue Agar Sulfito-Polimixina-Sulfadiazina (17) el que estérilmente se introducía en bolsas de plástico fabricadas ad-hoc, habiendo tenido en cuenta la elección de un laminado plástico de muy baja permeabilidad al oxígeno (inferior a 0,4 cc/pulgada cuadrada/24 h/23°C), logrando de esta manera la anaerobiosis necesaria. En la elaboración de las bolsas de plástico al igual que en su utilización se siguió la técnica de Bladel y Greenberg (1).

Las colonias típicas que resultaban a las 24 h en el Agar Sulfito-Polimixina-Sulfadiazina, eran repicadas en Nitrato-Movilidad y en Lactosa-Gelatina para luego definir el número de *Clostridium perfringens.*(23).

RESULTADOS

En la Tabla 2 se resumen los resultados obtenidos de las cuatro marcas respecto al Recuento total

de aerobios y anaerobios facultativos viables.

T A B L A 2

Marca	RT		35°C	
	20°C	DS	MG	R
A	R	0,56	6,26	5-7,84
B	5-6,95	0,78	6,60	5,17-8,53
C	5-7,80	0,88	6,68	5,17-8,03
D	5,30-8,06	0,90	7,37	5,69-9,11
	5,79-8,32			

MG: Media geométrica.

R: Valor Rango

Se utilizó la media geométrica por considerarla una medida de resumen más confiable y representativa que el promedio cuando se trabaja con series que muestran gran variación, como en este caso

y en especial para las marcas de hamburguesas B, C y D.

Los resultados correspondientes a Coliformes totales y fecales son expuestos en la Tabla 3.

TABLA 3

Marca	A			B			C			D		
Coliformes												
NMP/g	T	F	a	T	F	a	T	F	a	T	F	a
0-40	13,8	27,7	^a	43,7	100		17,6	82,5		14,8	48,1	
41-100	11	33,5		12,5			23,4	11,7		7,5	14,8	
101-1100	36,4	36,1		31,3			35,5	5,8		18,5	26	
1100	38,8	2,7		12,5			23,5			59,2	11,1	

T: Coliformes totales

F: Coliformes fecales

a: Porcentaje de muestras comprendidas en cada clase.

Sólo en una muestra, perteneciente a la marca D, se encontró *E. coli* enteropatógeno caracterizado como O 26: B 6.

Los valores de estafilococos encontrados son dados en la Ta-

bla 4, señalando para cada muestra el número de ellos que mostró colonias típicas, colonias coagulasa positiva y termonucleasa positiva.

TABLA 4

Marca	A			B			C			D		
Colonias												
Sta./g	Ti	C	T	Ti	C	T	Ti	C	T	Ti	C	T
10 ²	31	61	56	59	100	86	72	94	92	59	93	60
10 ² - 10 ³	39	39	41	35		14	17	6	8	27	7	20
10 ³ - 10 ⁴	30		3	6			11			14		20

Ti: Colonias típicas

C: Colonias coagulasa positiva

T: Colonias termonucleasa positiva.

a: Porcentaje de muestras comprendidas en cada clase.

Las investigaciones de *Clostridium sulfito reductores* y de *Cl. perfringens* se hicieron sobre

49 muestras resumiendo los resultados en la Tabla 5.

TABLA 5

Marca Cl/g	A(18) ^b		B(16)		C(9)		D(6)	
	Cs	Cp	Cs	Cp	Cs	Cp	Cs	Cp
10	44,4 ^a	66,6	100	100	100	100		33,4
10-200	33,4	22,2					66,6	50
201-400	11,1	11,1					16,7	
400	11,1						16,7	16,6

Cs: *Clostridium sulfito reductores*

Cp: *Clostridium perfringens*

a: Porcentaje de muestras comprendidas en cada clase.

b: Número de muestras analizadas.

De ninguna de las 123 muestras analizadas se logró el aislamiento del *Salmonela*; asimismo puede señalarse en no menos del

20 % de ellas se encontraban presentes microorganismos del género *Proteus*.

DISCUSION

La decisión de mantener las muestras congeladas hasta su procesamiento estuvo basada en un trabajo en el que estudiamos la influencia de la temperatura de conservación de hamburguesas sobre el RT y el NMP de Coliformes (¹⁴); el mantenimiento de estos productos por doce días a -10°C no modifica significativamente a ambos parámetros microbiológicos. Por el contrario temperaturas de 7°C permitían que el RT (20°C) creciera 5 logaritmos durante ese mismo período y aún a 2°C el incremento en el RT en 5 días, puede ser de 1 logaritmo, concordando con los

resultados de Gepfert y Kim (⁸) y Duitschaever y col. (⁴).

El RT es tomado aquí no con el ánimo de señalar patógenos, sino como un análisis retrospectivo de la materia prima empleada y de las prácticas de higiene que se utilizaron durante la manipulación de ella, elaboración, almacenamiento y transporte del producto terminado, como así también un elemento que señale la probabilidad de que el alimento se altere, especialmente por psicrófilos.

La media geométrica del RT incubado a 20°C o a 35°C clasifi-

có a las cuatro marcas de manera similar, es decir, que se tiene una relación entre el contenido de psicrófilos y de mesófilos. Se observa también una gran variación, marcada por el valor del Rango, especialmente para las marcas B, C y D, lo que indicaría un control o manejo parcial del proceso de producción.

Respecto a la temperatura de incubación del RT puede verse que, salvo para la marca D., se tienen resultados parejos concordando con Duitschaever (³) y Westhoff (²⁸). Se han señalado, por parte de algunos autores (¹⁹) mayores recuentos de psicrófilos que de mesófilos, consideramos que en ciertas oportunidades ello se debía a que se habían conservado las muestras a temperaturas superiores a 1°C, permitiendo así que los psicrófilos se multiplicaran; ya hicimos referencia a nuestros resultados (¹⁴) al conservar las muestras a 2°C.

Con miras a definir un standard para control de la producción de hamburguesas, hemos de tomar como uno de los parámetros al RT a 20°C dado que tiene la ventaja sobre el RT a 35°C de cuantificarnos la presencia de posibles alteradores (psicrófilos), permitiéndonos estimar la vida media del producto.

Consideramos que con buenas prácticas de producción se pueden obtener hamburguesas con una carga microbiana igual o inferior a 10^6 microorganismos por gramo, lo que también nos lo señalan los resultados encontrados al analizar las diversas marcas. Por otro lado, estos productos se mantienen en los comercios minoristas por un período de 3 a 5

días, plazo en el que hemos comprobado incrementos, de hasta 1 logaritmo, manteniendo a 2°C, pudiendo llegar entonces a 10^7 microorganismos por gramo; se sabe que una vez superado este valor comenzará la alteración del alimento (^{2,21}).

Ese nivel de RT (10^6 /g) consideramos que es una exigencia lógica puesto que salvaguarda la salud y es alcanzable por la industria; si bien hay establecimientos cuyos valores medios están por encima de él, ellos deberán adecuar sus prácticas de producción hasta alcanzarlo. Así entendemos que se está protegiendo al consumidor y a la vez velando por el productor honesto, dado que al no haber estándares microbiológicos, debe competir con industriales que no invierten ni cuidan para mantener la calidad higiénico-sanitaria de este alimento, vendiendo un producto más barato pero con riesgo para la población.

En cuanto a la temperatura de conservación ella no deberá superar los 2°C y en la medida que sea posible, se aconsejará la congelación.

Los valores hallados para coliformes totales, expresados como NMP/g muestra una amplia variación que se extiende de 3 coliformes/g hasta superar los 1100 y esto se da para las 4 marcas analizadas (ver Tabla 3) Sin embargo al analizar la mayor frecuencia para cada marca, según las clases expuestas, se observa poca uniformidad menor que la que cabría esperar y sin guardar relación con los valores hallados para el RT: la primera de ellas tiene el mayor número de muestras con

mas de 1100 Coliformes totales /g al igual que la marca D, en cambio la B tiene su moda en la clase 0-40 y la C en la 101-1100.

La dispersión se mantiene al analizar los coliformes fecales especialmente para las marcas A y D, tendiendo a disminuir en la C, mostrando la B la máxima uniformidad. Igualmente las 4 marcas muestran que más del 50 o/o de sus muestras analizadas contenían 100 o menos Coliformes fecales por gramo.

Larga y aún no concluída, es la discusión sobre el valor de los coliformes como indicadores de contaminación con entéricos patógenos; como aporte a ella podemos decir que de las 123 muestras analizadas en ninguna de ellas se detectó *Salmonela* y sólo en 2 se logró aislar *E. coli* enteropatógeno (^{2 3}). Los Coliformes fecales comprenden una población en la que se estima predomina *E. coli* pero sin conocer exactamente la concentración de *E. coli* tipo I, de real origen intestinal. Por otra parte no hemos de olvidar que sólo un grupo de cepas de *E. coli* que pueden ser identificadas serológicamente, implican real peligro para el hombre (*E. coli* enteropatógeno). No obstante, esto, conocemos que cepas clasificadas en este grupo cuando fueron sometidas a pruebas biológicas como el Test de Dean o Asas intestinales en conejos, no mostraron actividad enterotoxigénicas (^{1 3}).

Entendemos que considerando la significación de su presencia y número, las correctas prácticas de producción y los métodos de laboratorio para control, el crite-

rio microbiológico a aplicar a coliformes fecales, debe ser:

Coliformes fecales hasta 10^2 por g.

La investigación de *Staphylococcus aureus* abarcó la determinación cuantitativa de cepas coaguladas positivas y por otro lado las que poseían termonucleasa. Este último aspecto se consideró conveniente incluirlo puesto que la definición de actividad patógena de una cepa de este microorganismo por asociación a su capacidad de coagular el plasma está en la actualidad en revisión:

1) Hay autores que han encontrado más estrecha relación entre la producción de enterotoxina y actividad termonucleasa que entre aquella y la capacidad de coagular el plasma, 2) Para investigar esta propiedad se requiere la viabilidad de la cepa, en tanto que la enzima termonucleasa puede ser directamente investigada en el producto en cuestión, 3) Utilizando la técnica simplificada para termonucleasa tendremos el resultado un día antes que por investigación de coagulasa. Para completar este estudio se requiere el análisis de la enterotoxigenicidad de las cepas, lo cual escapa a los objetivos de este estudio. No obstante lo realizado nos permite extraer ciertas conclusiones: a) existen diferencias en la presentación de las enzimas estudiadas en cada cepa, por lo que está justificada la continuación de esta línea de trabajo, b) la reacción para termonucleasa en ningún caso pudo ser leída antes de las 24 horas, a diferencia de lo que expresa el autor, quien describe que las lecturas pueden hacerse en las si-

güentes 6 horas desde el momento de incubación.

El criterio microbiano para *Staphylococcus aureus* será dado considerándolo como indicador de higiene y estimamos que él debe aceptar hasta 10^2 Estafilococos coagulasa positivo por gramo, evaluando desde el punto de vista de salud pública y considerando lo que es lográble por las técnicas de producción actuales.

Como estudio complementario se hizo el análisis cuantitativo de *Clostridium sulfito reductores* y de *Clostridium perfringens*.

La incubación en bolsas de plástico ha mostrado ser práctica, económica, rápida y segura, lo que nos alienta a continuar su uso y recomendarla. Las técnicas de incubación en anaerobiosis de práctica frecuente requieren en general mayor laboreo (sobres de piragalol) o un costo que para los laboratorios de control representa un importante desembolso.

En este trabajo *Clostridium perfringens* se mostró como un pobre indicador respecto a la higiene, aún aceptando que las muestras se congelaron y este microorganismo ha mostrado ser sensible a la congelación (¹²), pero señalemos que la refrigeración puede considerarse igualmente pernicioso para su viabilidad (⁸). De cualquier forma y aún considerando pérdidas por las bajas temperaturas, su concentración en las hamburguesas parece ser baja y no consideramos conveniente la inclusión de un standard microbiológico respecto a él.

Temperatura de conservación:

Hemos determinado (¹⁴) en base a la conservación de hamburguesas, a distintas temperaturas por períodos de tiempo variable, que este producto debe ser conservado a no más de 2°C, en la medida que sea posible debe recomendarse la congelación, a fin de que el incremento en el número de microorganismos sea mínimo durante el período que dura su venta (aproximadamente 5 días), evitándose así la alteración del alimento, lo que significaría un riesgo para la salud pública y el decomiso del producto. Estos resultados los hemos encontrado coincidentes con lo expresado por distintos autores (^{2 8 19 28})

Criterio microbiológico:

Entendemos este concepto como el valor microbiológico que se establece luego de aplicar procedimientos definidos y que se emplea en la aceptación y rechazo de un alimento. (¹⁸). Ahora bien, surge la pregunta ¿qué fines debe buscar alcanzar un criterio microbiológico? respondemos que su misión será cumplir con uno o más de estos objetivos:

- a) Determinar cuáles son las condiciones en que debe producirse el alimento;
- b) Disminuir los riesgos para la salud pública;
- c) Establecer condiciones y características de conservación y almacenamiento del producto.

Su enunciación debe reunir una serie de condiciones para que su propuesta y aplicación sean viables;

- Estará basado en estudios prácticos.
- Se podrá alcanzar en condiciones comerciales.
- Su aplicación será fácil y poco costosa.
- Se deberán indicar las técnicas fijadas en su determinación.
- Deberá incluir niveles de tolerancia respecto a muestras defectuosas y a aquellas derivadas de la aplicación de las técnicas de laboratorio.

Plan de muestreo:

Cuando se acepta o se rechaza un lote de decisión está basada ya sea en un *atributo* o en una *medida* (10, 18).

Para el primer caso determinando el número de unidades de muestras que serán analizadas hemos de definir en cuantas de ellas aceptaremos el defecto expresado como atributo: Si analizamos solo la presencia de un microorganismo en un alimento hemos de decidir si aceptaremos que alguna muestra lo contenga. Llamamos a esto Plan de muestreo de dos clases y debemos especificar:

n: Número de muestras a analizar (envases)

c: número máximo de muestras en las que hemos de aceptar que se encuentre el microorganismo, o dicho de otra forma el número máximo de muestras defectuosas.

El nombre de este tipo de Plan deriva del hecho de establecer dos categorías: aprobación o rechazo, con un sólo criterio de aceptación. Este tipo de plan es el indicado para microorganismos patógenos.

Cuando la investigación se hace para riesgos no potencialmente graves (recuentos totales, microorganismos indicadores) han de considerarse y aceptarse variaciones, por lo tanto será necesario definir:

n: número de muestras a analizar (envases)

m: valor máximo que no implica riesgo.

M: valor máximo por encima del cual se rechaza el lote.

c: número máximo de muestra que se aceptará entre m y M

Esto es conocido como Plan de tres clases.

Los valores de n y c que se proponen están dados considerando las probabilidades de aceptación y rechazo, según número de muestras marginales (entre m y M) y número de muestras defectuosas (superiores a M), procurando evitar en todos los casos que existan riesgos para el consumidor (probabilidad de que un lote inaceptable sea falsamente considerado apto) y riesgos para el productor (probabilidad de que lotes aceptables sean falsamente considerados rechazables).

CONCLUSIONES

Los criterios microbiológicos que se proponen considerando el lugar de toma de las muestras y las técnicas de análisis empleadas, están dirigidos a evaluar las condiciones de producción de un establecimiento, más que la aceptación o rechazo de un lote determinado de hamburguesas; esto es debido a que éstas son consumidas en un lapso breve (5 días), pudiendo eventualmente llegar a 7, requiriendo los controles entre 3 y 4 días según técnicas.

Se marcarán niveles (valores microbiológicos) que no son sobrepasados por buenas prácticas

de producción y niveles de advertencia que indicarán cuando un establecimiento esta elaborando productos con riesgo real o potencial para la salud pública.

Los criterios microbiológicos que se enuncian se considera que se los debe exigir durante un determinado período de tiempo, cumplido el cual, las exigencias han de incrementarse buscando así alimentos de la mayor calidad higiénica.

Los planes de muestreo con los criterios microbiológicos correspondientes que se proponen, son los siguientes:

Prueba	Plan Clase	n	c	Límites por g	
				m	M
Rto. total a 20°C	3	5	3	10 ⁶	10 ⁷
Coliformes fecales	3	5	3	3	10 ²
<i>Sta. aureus</i>	3	5	2	10 ²	10 ³
Salmonela	2	5	1 ^(o)		

(°) Para Salmonela consideramos que el valor deseable debe ser ninguna muestra contaminada, pe-

ro puede aceptarse que como máximo una lo esté.

BIBLIOGRAFIA

- 1 . BLADEL B.O. and GREENBERG R.A. 1965. Pouch Method for the isolation and enumeration of Clostridia. *App. Microbiol.* 13: 281-285.
- 2 . CORLETT J.R., D.A. 1974. Setting microbiological limits in the food industry. *Food Technol.* 34 - 39.
- 3 . DITSCHAEVER, C.L. ARNOTT, D.R. and BULLOCK, D.H. 1973. Bacteriological quality of raw refrigerated ground beef. *J. Milk Food Technol.* 36: 375-377.
- 4 . DITSCHAEVER C.L. BULLOCK, D.H. and ARNOTT D.R. 1977. Bacteriological evaluation of retail ground beef, frozen beef patties and cooked hamburger. *J. Food Protec.* 40: 378 - 381.
- 5 . ELLIOT, R.P. and MICHENER, H. D. 1961. Microbiological standards and ganding codes for chilled and frozen foods. A review. *Appl. Microbiol.* 9: 452.
- 6 . FOOD SCIENCE AND TECH. ABSTRACTS. 1976. 8: 253.
- 7 . FOWLER, J.L. STUTZMAN D.L. FOSTER J.F. and LANGLEY Jr. W.H. 1977. Selected food microbiological data collected through a computerized program. *J. Food Protec.* 40: 166 - 169.
- 8 . GOEPPERT, J.M. and KIM, H.U. 1975. Behavior of selected food-borne pathogens in raw ground beef. *J. Milk Food Technol.* 38: 448 - 452.
- 9 . HEALTH PROTECTION BRANCH. HEALTH AND WELFARE CANADA. 1976. Food-borne disease in Canadá. Annual Summary 1973.
- 10 . INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (I.A.M.S.). Microorganisms in foods. II. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications. University of Toronto Press, 1974.
- 11 . LACHICA, R.V.F. 1976. Simplified thermonuclease test for rapid identification of *Staphylococcus aureus* recovered on agar media. *App. Environ. Microbiol.* 32: 633.
- 12 . LADIGES, W. C., FOSTER, J.F., and GANZ, W.M. 1974. Incidence and viability of *Clostridium perfringens* in ground beef. *J. Milk, Food Technol.* 37: 622 - 623.
- 13 . LASTA, J.A. y QUEVEDO, F. 1976. Pruebas biológicas de aplicación en higiene alimentaria. 41º Triduo Científico Anual de Bioquímica, Mar del Plata.
- 14 . LASTA, J.A., FORMENTI, L.E. CHILLON, D.Z. AGUIRRE, W.G. 1978. Incidencia de la temperatura de conservación en la calidad microbiológica de hamburguesas.
- 15 . LETTERMAN ARMY INSTITUTE OF RESEARCH PRESIDIO OF SAN FRANCISCO, CALIFORNIA. 1976. Report of 1974 Microbiological data collection program. Institute report N° 28.
- 16 . MINISTERIO DE BIENESTAR SOCIAL DE LA NACION. BUENOS AIRES. 1971. Código Alimentario Argentino.
- 17 . MOSSEL, D.A.A. y QUEVEDO, F. 1967. Control microbiológico de los alimentos. Métodos recomendados, Lima, U.N.M.S.M.
- 18 . ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. SERIE DE INFORMES TECNICOS. 1974. N° 543.
- 19 . PIVNICK, H. ERDMAN, I.E., COLLINS - THOMPSON, D., ROBERTS, G. JHONSTON, M.A. CONLEY D.R., LACHAPELLE, G., PURVIS, U.T. FOSTER, R. and MILLING, M. 1976. Proposed microbiological standards for ground beef based on a canadian survey. *J. Milk Food Technol.* 39: 408 - 412.
- 20 . SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD ANIMAL. BUENOS AIRES. 1975. Reglamento de inspección de productos, subproductos y derivados de origen animal.
- 21 . SHELEF, I.A. 1974. Hydration and pH of microbially spoiling beef. *J. Appl. Bact.* 37: 531 - 536.

- 22 . *SURKIEWICZ, B.F., HARRIS, M.E., ELLIOTR. P., MACALUSO, F. J. and STRAND M.M. 1975. Bacteriological survey of raw beef patties produced at establishments under federal inspection. Appl. Microbiol. 29: 331 - 334.*
- 23 . *THATCHER, F.S. CLARK, D.S. 1973. Análisis microbiológico de los alimentos. Ed. Acribia.*
- 24 . *U.S. DEPARTAMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE. 1975. Disases trasmitted by foods.*
- 25 . *U.S. DEPARTAMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE. 1970. Foodborne Outbreaks.*
- 26 . *U.S. DEPARTAMENT OF HEALTH. EDUCATION AND WELFARE. 1975. Microbiologic standards for raw ground beef, cold cuts and frankfurters. 24: 229 - 230.*
- 27 . *WEHR, M.H. 1978. Attitudes and policies of state governments. Food Technol. 63 - 67.*
- 28 . *WESTHOFF D. and FELDSTEIN, F. 1976. Bacteriological analysis of ground beef. J. Milk Food Technol. 39: 401 - 404.*