

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE HELADOS ELABORADOS EN MEDELLÍN

*Investigación realizada en la Sección de Microbiología de los Alimentos
del Laboratorio de Higiene Ambiental de la Escuela Nacional de Salud Pública
de la Universidad de Antioquia*

*Hernán Puerta C., Químico Farmacéutico**

*Gloria Elena González V., Bacterióloga***

*Marcelo Huerta Boker, Estadístico****

*María Eugenia Mejía Mejía, Bacterióloga *****
*Edilma Jaramillo Hernández, Bacterióloga *****

JUSTIFICACION

Se consideran tres áreas para este estudio:

Area A: Importancia desde el punto de vista de Salud Pública

Area B: Importancia para los propietarios de las fábricas.

Area C: Importancia desde el punto de vista docente.

Estudios del Area A:

INDICADORES: Morbilidad y mortalidad.

En el Plan Cuatrienal de Salud de Medellín de los años 1969–1972 se indica que las enfermedades infecciosas intestinales están entre las 10 primeras causas de mortalidad y ocupan el segundo puesto, superadas sólo por enfermedades del aparato circulatorio (29).

En el mismo plan, la demanda de consulta médica en Medellín por enfermedades intestinales también ocupa el segundo puesto superadas sólo por embarazo, parto y puerperio (29).

Hay que notar que las enfermedades infecciosas intestinales también están entre las 10 primeras causas de demanda. Para los años 1969–1972, las tasas por 1000 habs. de consulta por enfermedades infecciosas intestinales según pronósticos del Plan Cuatrienal de Salud, tiene una velocidad de cambio que se distribuye así: (29)

Para el año de 1969, 546; para el año de 1970, 542; para el año de 1972, 530.

Vale la pena hacer referencia al grupo de todas las demás enfermedades clasificadas como infecciosas y parasitarias con tasas por 1000 habs. Para el año de 1969, 31.3; para el año de 1970, 30.6; para el año de 1971, 29.8; para el año de 1972, 29.0.

* Químico Farmacéutico. Profesor de la Sección de Control de Alimentos del Departamento de Higiene Ambiental, Escuela Nacional de Salud Pública.

Universidad de Antioquia, Ministerio de Salud Pública, Medellín, Colombia.

** Bacterióloga. Profesora de la Sección de Control de Alimentos del Departamento de Higiene Ambiental, Escuela Nacional de Salud Pública.

Universidad de Antioquia, Ministerio de Salud Pública, Medellín, Colombia.

*** Estadístico. Profesor de la Sección de Bioestadística del Departamento de Ciencias Básicas, Escuela Nacional de Salud Pública.

Universidad de Antioquia, Ministerio de Salud Pública, Medellín, Colombia.

**** Escuela de Bacteriología, Colegio Mayor de Antioquia, Medellín, Colombia.

Las defunciones esperadas según pronósticos para enfermedades infecciosas intestinales son: tasas por 1000 hab.

Para el año de 1969, 9.7; para el año de 1970, 9.5; para el año de 1971, 9.2; para el año de 1972, 9.0.

Para otras infecciones y enfermedades parasitarias: tasas por 1000 hab. Para el año de 1969, 4.1; para el año de 1970, 3.5; para el año de 1971, 3.0; para el año de 1972, 2.5.

En las tablas anteriores se expresan altas tasas de morbilidad por enfermedades infecciosas intestinales que pueden ser debidas a numerosas causas. Es preciso hacer notar que una de estas causas podría ser el alto contenido de bacilos coliformes que poseen los helados expedidos en la ciudad de Medellín.

Estudio del Area B:

Hacer notar que no obstante el interés que tienen los propietarios de que su producto salga al consumidor de la forma más aséptica, siempre existe el riesgo de contaminación.

Además se darán pautas sobre los índices de contaminación, lo cual servirá para detectar los focos de contaminación y poder tomar las medidas sanitarias pertinentes.

Estudio del Area C:

Será una investigación operativa que dará respuesta inmediata y que tratará de mejorar las áreas A y B.

OBJETIVOS:

1. Conocer la calidad microbiológica de los helados que se expenden en la ciudad de Medellín.
2. Suministrar información a las Autoridades Sanitarias de la ciudad del aspecto microbiológico del producto, para lograr las reglamentaciones que controlen la producción del helado.
3. Conocer y cuantificar el estado sanitario, de las fábricas productoras con miras a mejorar su calidad al establecer el grado de contaminación de sus productos.

4. Conocer la efectividad de los tratamientos térmicos y medidas sanitarias a que es sometido el producto.

HIPOTESIS:

1. Los helados que se expenden en Medellín se encuentran altamente contaminados con bacilos coliformes y posiblemente con estafilococos, coagulasa positiva.
2. El helado contaminado con bacilos coliformes actúa como coadyuvante para aumentar las enfermedades diarreicas.
3. La contaminación del helado puede deberse a:
 - a) Proceso térmico inadecuado.
 - b) Recontaminación del producto después de la pasteurización.
 - c) Elaboración anti-higiénica por parte de los manipuladores.
 - d) Materia prima contaminada y/o mala conservación.

MATERIALES Y METODOS:

Cálculo del tamaño de muestra.

Para la definición del tamaño de muestra es necesario conocer el universo de producción de las fábricas diariamente, este dato no fue posible conocerlo por ser información privada.

Se calculó el tamaño de muestra con un límite de confianza del 95o/o y un error del 5o/o empleando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{P \times (1 - P)}{Z^2 \times \frac{h^2 - P(1 - P)}{N}}$$

P = Probabilidad

1 - P = Contraprobabilidad

h = Error

Z = 1.96 constante del nivel de significación

N = 1.000.00 total aproximado de unidades de muestreo

Resolviendo para N se obtuvo un tamaño de muestra de 347 unidades, un margen de omisión de toma de muestra del 150/o, dió un tamaño de muestra de 400 unidades.

En la práctica se obtuvieron 422 unidades distribuidas en los estratos definidos así:

198 Unidades para seis fábricas de gran producción; 125 Unidades para cinco fábricas de mediana producción; 99 Unidades para nueve fábricas de pequeña producción. Total 422 Unidades y 20 fábricas.

Nota: Para la clasificación de las fábricas en estas tres categorías, nos basamos en la capacidad operativa de las fábricas y en un dato aproximado de su producción mensual.

Considerando un promedio de 7900 litros para las fábricas de gran producción; 4600 litros para las de mediana producción y 380 litros para las de pequeña producción.

Métodos de Recolección de Muestras:

1. Equipo.

- a) Espátulas de madera esterilizadas a 150 grados centígrados durante 60 minutos.
- b) Frascos de tapa esmerilada o cajas de petri estériles.
- c) Recipiente portátil de madera recubierto de un material metálico para la conservación del frío.

2. Métodos.

Se llenó el recipiente portátil con hielo hasta 3/4 partes. Además se depositaron dos vasijas de zinc estériles para depositar en ellos el equipo que se había de llevar para la recolección de las muestras. La toma de muestras para crema de cono se hizo de la siguiente manera:

Con la espátula de madera estéril se tomaron porciones de crema, de diferentes partes del recipiente hasta una profundidad aproximada de ocho centímetros; ésto con el fin de que la muestra fuera representativa. Las porciones se depositaron en los frascos estériles los que permanecieron cerrados hasta el momento del análisis, para evitar todo grado de contaminación.

El muestreo de paletas, vasos y galletas, se hizo tomando al azar un producto de cada sabor. Inmediatamente las muestras se marcaron y depositaron en el recipiente frío para evitar su derretimiento. Las muestras fueron transportadas al Laboratorio con un lapso máximo de una hora.

Toma de muestra a manipuladores:

1. Equipo.

Escobillones de algodón estériles.

Tubos de dilución con tapa de rosca con 9 cc de agua destilada estéril.

Canastilla para depositar los tubos.

Lápiz de cera.

2. Procedimiento.

Con un escobillón estéril se hizo un frotis en ambas manos tratando de recorrer la totalidad de la palma y de los dedos, se depositó el escobillón en el tubo de agua destilada de modo que la torunda de algodón quedara totalmente sumergida en el agua.

Se marcaron los tubos con el nombre de la fábrica y además con un código determinado.

Técnicas utilizadas.

1. Reactivos

- Desoxycolato lactosa agar (específico para el grupo coliforme).
- Caldo Lactosado Bilis Verde Brillante (específico para pruebas presuntivas para coliformes).
- Agar cuentagérmenes (para recuento total de gérmenes).
- Medio 110 (específico para estafilococos).
- Eosina Azul de Metileno (prueba confirmativa) para el grupo coliforme.
- Reactivo de Erlich (para revelar Indol).

2. Métodos.

En cuanto llegaron las muestras al laboratorio se anotó la hora de recibo y se clasificaron por clase y tipo de producto.

En el momento del análisis, se anotó la hora y se procedió así:

- a) Se pesó en balanza analítica un gramo de la muestra.
- b) Se hicieron diluciones de la muestra hasta la dilución 10^{-5}
- c) Se procedió a la siembra de las muestras de la siguiente manera:

Con una pipeta estéril de dos ml. se tomó 1 cc de cada dilución y se depositó en una caja de petri—estéril. Se adicionó 15 cc del medio de cultivo a una temperatura de 45 grados centígrados, se agitaron las cajas con los medios hasta que la muestra quedó totalmente homogénea.

Los medios que se utilizaron son los siguientes:

Desoxycolato Lactosa — Agar (Específico para el grupo coliforme).

Caldo Lactosado Bilis Verde Brillante (Específico para el grupo coliforme).

- d) Los tubos y cajas se incubaron a 32°C durante 24 horas.
- e) Lecturas.

En el medio Desoxycolato Lactosa — Agar se observaron: Colonias pequeñas de un color rojo sangre, estas son colonias compatibles con el grupo coliforme, por lo tanto se procedió a hacer el recuento.

En el Medium 110 se observaron colonias medianas, cremosas, que desarrollan pigmentos amarillo oro, verde, limón y blanco. Estas son colonias compatibles con Estafilococos y se procedió a su recuento.

En el medio Cuentagérmenes se observaron colonias grandes, blancas, de bordes y formas irregulares, se hizo su recuento.

En los tubos de Durham se observó producción de gas.

3. Pruebas Metabólicas:

De los tubos positivos para coliformes se hicieron repiques en Eosina Azul de Metileno para la prueba confirmativa del Grupo Coliforme, en Caldo Lactosado, Bilis Verde — Brillante y en Agua Peptonada al 10/o. Se incubaron en Baño María a 44°C durante 48 horas para confirmar *Escherichia coli*.

A las colonias sospechosas de ser estafilococos coagulasa positiva se les hizo la prueba de la coagulasa; tomando una dilución de plasma de conejo al 1:3, tomar 0.1 cc de esta dilución y agregar una asada de la colonia sospechosa. Incubar a 32°C durante 18 horas. Leer por formación de coágulo.

RESULTADOS

PORCENTAJE DE POSITIVIDAD EN COLIFORMES EN LAS MUESTRAS ESTUDIADAS

Análisis Cuadro No. 1

1. El número total de muestras por fábrica osciló entre 11 y 33 unids.
2. El número total de muestras positivas para coliformes está entre 3 y 33 unidades de muestreo.
3. Calculando los cuartiles se encontró que el 50o/o de las muestras fluctúan entre 3.5o/o (Q₁) de positividad y el 7.3o/o (Q₃) con un valor medio de. 5.9o/o (Q₂).
4. El porcentaje de positividad para coliformes del total de muestras analizadas, fue de 74.4o/o.
5. El porcentaje de positividad para coliformes por fábrica osciló entre 0.7o/o y 7.8o/o.

PORCENTAJE DE POSITIVIDAD EN ESTAFILOCOCOS EN LAS MUESTRAS ESTUDIADAS

Análisis Cuadro No. 2

1. El número total de muestras positivas para Estafilococos está entre uno y quince unidades.

CUADRO No. 1

Porcentajes de Positividad en Coliformes en la Muestra Estudiada

Total 422 = 100o/o

FABRICA	TOTAL		POSITIVOS		NEGATIVOS	
	Número	o/o	Número	o/o	Número	o/o
5	33	7.8	33	7.8	—	—
12	33	7.8	32	7.5	1	0.3
9	33	7.8	31	7.3	2	0.5
2	33	7.8	29	6.8	4	1.0
6	33	7.8	29	6.8	4	1.0
1	33	7.8	25	5.9	8	1.9
14	25	5.9	24	5.6	1	0.3
13	25	5.9	21	4.9	4	1.0
15	25	5.9	15	3.5	10	2.4
7	25	5.9	12	2.8	13	3.1
19	11	2.6	9	2.1	2	0.5
4	11	2.6	8	1.9	3	0.7
18	11	2.6	8	1.9	3	0.7
11	11	2.6	7	1.6	4	1.0
20	11	2.6	7	1.6	4	1.0
16	11	2.6	6	1.4	5	1.2
10	11	2.6	6	1.4	5	1.2
17	11	2.6	5	1.1	6	1.5
3	25	5.9	4	1.0	21	4.9
8	11	2.6	3	0.7	8	1.9
20	422		314		108	

La Fábrica No. 4 se encuentra fuera del perímetro urbano de la ciudad de Medellín.

Cuadro No. 2

Porcentaje de Positividad en Estafilococos en las Muestras Estudiadas

Total 422 = 100o/o.

Muestra Fábrica	TOTAL		POSITIVO		NEGATIVO	
	Número	o/o	Número	o/o	Número	o/o
5	33	7.8	15	3.5	18	4.3
9	33	7.8	13	3.0	20	4.8
2	3	7.8	7	1.6	26	6.2
6	33	7.8	4	1.0	29	6.8
1	33	7.8	3	0.7	30	7.1
13	25	5.9	3	0.7	22	5.2
7	25	5.9	2	0.4	24	5.5
11	11	2.6	2	0.4	9	2.2
17	11	2.6	2	0.4	9	2.2
12	33	7.8	1	0.2	32	7.6
18	11	2.6	1	0.2	10	2.4
19	11	2.6	1	0.2	10	2.4
20	11	2.6	1	0.2	10	2.4
3	25	5.9	—	—	25	5.9
4	11	2.6	—	—	11	2.6
10	11	2.6	—	—	11	2.6
14	25	5.9	—	—	25	5.9
15	25	5.9	—	—	25	5.9
8	11	2.6	—	—	11	2.6
16	11	2.6	—	—	11	2.6
20	422		55		367	

2. Calculando los cuartiles encontramos que el 50o/o de las muestras positivas fluctúan entre 0.7o/o (Q₁) y 3o/o de positividad con valor medio de 1.6o/o (Q₂).
3. El porcentaje de positividad por fábrica está entre 0.2 y 3.5o/o

Cuadro No. 3

Distribución de Concentración de Coliformes por Gramo de Helado

COLIFORMES POR GRAMO		
INTERVALOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 - 499	98	31.20
500 - 999	27	8.6
1000 - 1499	16	5.10
1500 - 1999	6	1.90
2000 - 2499	16	5.10
2500 - 2999	5	1.64
3000 - 3499	7	2.22
3500 - 3999	1	0.31
4000 - 4999	9	2.86
5000 - más	129	41.07
TOTAL	314	100.00

Cuadro No. 4

Distribución de Concentración a Estafilococos por Gramo de Helado

Estafilococos / gramo		
Intervalos	Frecuencias	Porcentaje
1 - 24	22	40.0
25 - 48	11	20.0
49 - 72	7	12.7
73 - 96	3	5.5
97 - 120	2	3.6
121 - 144	5	9.1
145 - 168	2	3.6
169 - más	3	5.5
TOTAL	55	100.0

DISTRIBUCION DE CONCENTRACION DE COLIFORMES POR GRAMO DE HELADO

Análisis Cuadro No. 3

1. El 41.07o/o de las muestras se encuentran con un grado de positividad de 5.000 o más coliformes.
2. El promedio geométrico correspondió a 199 con una desviación estándar de 1.510.

DISTRIBUCION DE CONCENTRACION A ESTAFILOCOCOS POR GRAMO DE HELADO

Análisis Cuadro No. 4

1. El 40o/o de las muestras se encuentran en el primer intervalo.
2. El 3.6o/o de las muestras están en el intervalo de 145 a 168 estafilococos por gramo.
3. El 78o/o de las muestras tienen una concentración que fluctúa entre uno a 96 estafilococos por gramo.

4. El promedio geométrico de la serie fue de 27 estafilococos por gramo con una desviación estándar de 45.5 estafilococos por gramo, lo que daría una variabilidad que fluctúa entre 116.1 estafilococos por gramo y cero estafilococos por gramo en donde se encuentra el 95o/o de las muestras positivas.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE POSITIVIDAD A COLIFORMES Y ESTAFILOCOCOS Y POSITIVIDAD A COLIFORMES SOLAMENTE

Análisis Cuadro No. 5

1. De 422 muestras, el 87.3o/o son positivas a coliformes estafilococos correspondiéndoles el 100o/o al parfait y la copa, siguiéndole en su orden el cono, vaso, galleta y paleta.
2. Del total de muestras, el 74.4o/o (314) son positivas a coliformes solamente, analizando por productos se encontró que el 100o/o del parfait y la copa fueron positivas a coliformes, el 85o/o del cono, el 76.7o/o de los vasos, el 75.0o/o de las galletas y el 63.8o/o de la paleta.

Cuadro No. 5

Distribución Porcentual de Positividad a Coliformes y Estafilococos y

Positividad a Coliformes Solamente.

NO. MUESTRAS PRODUCTO	TOTAL	Positivos a coliformes y Estafilococos		Positivos a Coliformes	
		No.	o/o	No.	o/o
Vaso	86	84	97.7	66	76.7
Paleta	177	126	71.1	113	63.8
Parfait	2	2	100.00	2	100.0
Galleta	12	10	83.3	9	75.0
Copa	5	5	100.0	5	100.0
Cono	140	139	99.2	119	85.0

NOTA: Los porcentajes se obtuvieron con el total = 100o/o.

ASOCIACION DE TIPO DE PRODUCTOS VS. POSITIVIDAD A COLIFORMES Y ESTAFILOCOCOS

Análisis Cuadro No. 6.

1. Al observar el Cuadro No. 6 se nota que la positividad a coliformes se atribuye con un 28.1o/o para el cono, un 27o/o para la paleta; el 15o/o para el vaso y el 2o/o para la galleta. En la columna de estafilococos el 5.2o/o de las muestras acusaron positividad al cono, siguiéndole en su orden el vaso con el 4.2o/o y la paleta con el 3o/o.
2. El Cuadro muestra que un 47.2o/o del total de las muestras positivas a estafilococos son coagulasa positiva.

Al analizar el cono, 15 de 20 muestras analizadas o sea un 75o/o fueron coagulasa positiva (75o/o).

3. En vista de lo alarmante de estos porcentajes se decidió determinar el grado de asociación entre los diferentes tipos de productos y el índice de contaminación para lo cual hicimos el test del CHI cuadrado bajo las siguientes hipótesis: "No existe asociación entre los diferentes productos elaborados y el grado de contaminación".

Al resolver para el CHI cuadrado se obtuvo un valor = 7383 con cinco grados de libertad.

Lo que indica que existe una probabilidad del 80o/o de que la contaminación por coliformes y estafilococos no esté en función del producto.

INVESTIGACION DE ESCHERICHIA COLI EN LAS MUESTRAS PARA COLIFORMES POR TIPO PRODUCTO

Análisis del Cuadro No. 7

1. El total de muestras positivas para coliformes corresponde a 314 unidades, de las cuales 55.4o/o corresponde a Escherichia coli.
2. El mayor porcentaje de positividad a Escherichia coli correspondió a la paleta con 75.1o/o, siguiéndole en su orden el vaso con el 57.7o/o, la galleta con el 55.5o/o y la crema de cono con el 30.2o/o.
3. El alto porcentaje de positividad a coliformes, puede deberse a:
 - a) Una de las fábricas cuyos productos son a base de leche, no estaba pasteurizando durante la elaboración de este trabajo.
 - b) Al tratamiento manual que en algunas fábricas se lleva a cabo durante el proceso de llenado de los vasos.
 - c) A que la paleta es un producto no pasteurizado.

Cuadro No. 6

Asociación de Tipo de Producto vs. Positividad a Coliformes y Estafilococos

TIPO	POSITIVIDAD					
	COLIFORMES		ESTAFILOCOCOS		COAGULASA	
	Número	o/o	Número	o/o	Número	o/o
Vaso	66	15.6	18	4.3	6	1.4
Paleta	113	26.7	13	3.0	2	0.5
Parfait	2	0.5	1	0.2	0	0
Galletas	9	2.1	1	0.2	1	0.2
Copa	5	1.2	2	0.5	2	0.5
Cono	119	28.2	20	5.2	15	3.6
TOTAL	314		55		26	

NOTA: La prueba se aplicó sólo a las columnas tituladas Coliformes y Estafilococos.

CHI Cuadrado = 7.38

Cuadro No. 7

Investigación de Escherichia coli en las muestras Positivas para

Coliformes por tipo de Producto.

TIPO	COLIFORMES		ESCHERICHIA COLI	
	Número	o/o	Número	o/o
Vaso	66	100	38	57.5
Paleta	113	100	85	75.1
Parfait	2	—	—	—
Galleta	9	100	5	55.5
Copa	5	100	—	—
Crema cono	119	100	46	30.21
TOTAL	314	100	174	55.4

ESTADO SANITARIO DE LAS FABRICAS

De acuerdo a la ficha de inspección para fábricas y locales de alimentos se denominan:

Area A: Saneamiento Ambiental.

Con un total de 49 puntos para los establecimientos que cumplen el 100o/o de los requisitos para este rubro.

Area B: Equipo:

Con un total de 18 puntos para los establecimientos que cumplen el 100o/o de los requisitos para este rubro.

Area C: De los Alimentos:

Con un total de 15 puntos para los establecimientos que cumplen el 100o/o de los requisitos.

Area D: Manipuladores:

Con un total de 18 puntos para los establecimientos que cumplen el 100o/o de los requisitos.

Por consenso se hizo la estratificación para las fábricas estudiadas según áreas en la siguiente forma:

Area A Se consideraron con estado sanitario bueno la fábrica que llenara un total de 39-49 puntos.

Area B Se consideraron con equipo bueno la fábrica que llenara un total de 14-18 puntos.

Area C Se consideraron con alimentos buenos las fábricas que llenaron un total de 13-15 puntos.

Area D Se consideraron con un control a manipuladores bueno las fábricas que llenaron un total de 15-18 puntos.

De acuerdo a estos criterios solamente se encontraron tres fábricas buenas que correspondieron al 15o/o del total de las fábricas; nueve fábricas regulares que corresponden a un 45o/o del total de las fábricas y ocho fábricas malas correspondiendo a un 40o/o del total de las fábricas.

CONCLUSIONES

1. Del total de muestras tomadas, el 74.4o/o (Cuadro No. 1) se encontraron contaminadas con bacilos coliformes, y el 13o/o (Cuadro No. 2) con estafilococos.

Esto puede deberse a la falta de equipo pasteurizador, en algunas de las fábricas.

A que muchas fábricas trabajan a base de leche y este es un medio propicio para el crecimiento bacteriano.

A que la paleta es un producto no pasteurizado.

A la recontaminación post-pasteurización por causa del llenado manual de los vasos, contacto con moscas, polvo y poco control a manipuladores.

2. Para positividad a estafilococos encontramos que las 55 muestras positivas fluctúan entre 1 y 169 estafilococos/gramo con un promedio geométrico de 27 y una desviación estándar de 45. Lo que nos da una variabilidad de 0-116 de materia examinada (Cuadro No. 4).
3. Ante estas evidencias se hace un llamado a las Autoridades Sanitarias para que se estreche la vigilancia en la manufacturación y manipulación de estos productos, máximo que en el estudio del estado físico e higiénico de las fábricas, un alto porcentaje de ellas alcanzan un bajo número comparado con el total de puntos requeridos para su funcionamiento.
4. Finalmente, como conclusión general, se puede establecer que las hipótesis planteadas y los objetivos fijados se cumplieron en un 100o/o; falta sólo que las Autoridades Sanitarias y los propietarios de las fábricas tomen conciencia del riesgo que representan los helados producidos en Medellín para que al menor plazo posible se haga la reglamentación del caso.

RECOMENDACIONES

1. Educación sanitaria para los productores y manipuladores, haciendo énfasis en los riesgos que representa la ingestión de helados contaminados con bacilos coliformes y estafilococos coagulasa positiva.
2. Para los promotores de Salud del Circuito de Medellín, hacer efectivas las normas higiénicas vigentes para el funcionamiento de establecimientos dedicados a la preparación de alimentos, ya que el medio inadecuado propicia la contaminación.

3. A los propietarios se les hace ver la necesidad de contar con asesoría técnica para el control microbiológico de su producto.

RESUMEN

Para este estudio se trabajó con las veinte (20) fábricas registradas existentes en el Departamento de Higiene Ambiental del Municipio de Medellín. El estudio está encaminado a establecer la calidad microbiológica de los helados consumidos en Medellín, con el fin de servir de ayuda a una posible reglamentación.

Se establecieron tres categorías de fábricas según su capacidad operativa y se les asignó un número total de muestras por fábrica así: Fábrica de gran producción, 33 unidades/fábrica; fábrica de mediana producción, 25 unidades/fábrica; fábrica de pequeña producción, 11 unidades/fábrica. Para la clasificación de las fábricas en estas tres categorías, nos basamos en la capacidad operativa y en un dato aproximado de su producción mensual. Considerando un promedio de 7900 litros para las fábricas de gran producción, 4600 litros para las de mediana producción y 380 litros para las de pequeña producción.

Se estudió un total de 422 unidades repartidas así: 86 vasos, 177 paletas, 2 casatas, 12 galletas, 5 copas, 140 crema de cono.

A cada muestra se le hicieron estudios para determinar presencia del grupo estafilococo con énfasis en estafilococos, coagulasa positiva y del grupo coliforme con énfasis en *Escherichia coli*.

Se observó un porcentaje de positividad del 74.4o/o para grupo coliforme, 13o/o para estafilococo.

Del total de muestras positivas para estafilococos el 47.2o/o resultaron coagulasa positiva.

Siguiendo el estudio, quisimos ver si existía relación entre el tipo de producto y el índice de contaminación, para lo cual se llevó a cabo el test del CHI cuadrado que nos dió un nivel de probabilidad de sólo el 20o/o; lo que nos indica que "no existe asociación entre el tipo de producto y el índice de contaminación".

BIBLIOGRAFIA

1. American Public Health Association. *Normas para el examen de los productos lácteos*. 11ed. New York, 1960. p. 235-238, 145-149.
2. ----- *Standard methods for examination of dairy products*. 9ed. New York, 1960. 448p.
3. Speck, M. L., y N. L. Lucas. "Some observations on the high temperature- short time pasteurization". *J. Dairy Sci* 34:333-341, 1951.
4. Abele, C. A. "El control de los organismos coliformes". *Ind Lactt* 14(4):12-16, 1965.
5. Weber, C.B. "Coliforms organisms in pasteurized milk" *J Milk Technol* 6(7):127, 1945.
6. Walter, D. T. "Practical applications of several coliform test for pasteurized milk". *Technol* 11(12):323, 1945.
7. Ramos, C. M. "Como prevenir la recontaminación post-pasteurización". *Ind Lact* 5(3):12, 1965.
8. Haskell, W. N. "Eslabón entre la salud pública y la sanidad". *Ind Lact* 5(3):12, 1965.
9. Henry, F., y J. Harry, *La leche, sus productos y procesos industriales*. 2ed. New York, John Wiley, 1954.
10. Ramirez M., Luis F., y Rigoberto Salazar V. *Eficiencia de la pasteurización en las plantas procesadoras de leche de la ciudad de Medellín*. U.N: * (Extracto).
11. Rosell, M. J., y S. I. Dos. *Métodos analíticos de laboratorios lactológicos y microbiológicos de Industrias Lácteas*. Barcelona, Lober, 1952.
12. Kroger, M. "Curso de The Pennsylvania State University". *Ind Lact* 10(6):30-34, 1961.
13. Frayer, J. M. "Coliformes en el helado del fabricante al consumidor". *Ind Lact* 4(5):31-32, 1954.
14. Dahle, C. D. "Defectos de los helados" *Ind Lact* 3(1):13-14, 1955.
15. "Bacteriología del helado" *Ind Lact* 14(5):17-30, 1965.
16. Burroes, W. *Tratado de Microbiología*. México, Interamericana, 1968.
17. Smith, David T., and F. N. Connant. *Bacteriología de Zinsser*. 3ed. Madrid, Hispanoamericana, 1964.
18. White, Head and J. P. Sherman "Feature of ice cream. IV. The influence of fat content and coagulated fat on the structure of molted ice cream" *Food Technol* 21:1521, 1967.
19. Frazeir, D. P., and P. B. Harrington. "Low temperature and conventional frozen ice cream" *Food Technol* 22(7):98, 1968.
20. Eoepochino, A.A., and J. G. Leeder. "Flavor modifications produced in ice cream mix made with corn syrup. I. Occurrence of syrup flavor masking and crocoming reaction" *Food Technol* 23:1215, 1969.
21. Dahle, C. D. "Defecto del helado" *Ind Lact* 12(4):24-28, 1963.
22. Julien, J. P. "Ingredientes para el helado de crema" *Ind Lact* 11(5): 27-32, 1962.
23. Libak, C. "Información de última hora sobre coliformes" *Ind Lact* 11(5):23, 1961.

24. Welser, H. L. "Applied bacteriology" *Ind Lact* 8(2):376, 1963.
25. Fransen, J. H., and W. S. Arbuckle. *Ice cream and related products*. Connecticut, the Avi Publishing, 1961.
26. *Means and methodsof manufacturing frozen products*. New York, American Corn Products, s.f.