



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**Estudio Sanitario de una Planta Procesadora de Postres
y Gelatinas en Base a Indices Bacteriológicos**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Químico Farmacéutico Biólogo

P R E S E N T A:

MAGDALENA VAZQUEZ PEREZ



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.

L.A.S. TESIS 1979
AÑO Mit. ~~1979~~ 357
PRONIA _____
PRGC _____
I _____



Jurado asignado originalmente según tema:

PRESIDENTE: ENRIQUE BAZUA RUEDA
VOCAL: CARMEN DURAN DE BAZUA
SECRETARIO: EDUARDO BARZANA GARCIA
1er. SUPLENTE: SALVADOR BADUI DERGAL
2do. SUPLENTE: ZOILA NIETO VILLALOBOS

Sitio donde se desarrolló el tema: FACULTAD DE QUIMICA UNAM.

Nombre completo y firma del sustentante: MAGDALENA VAZQUEZ PEREZ.

Nombre completo y firma del asesor del tema: CARMEN DURAN DE BAZUA.

AGRADECIMIENTOS

A LA FABRICA DE GELATINAS ART, S.A. POR SU VALIOSA COLABORACION EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO. EN ESPECIAL AL SR. ARTURO MARRUENDA GARCIA DIRECTOR DE DICHA EMPRESA.

RECONOCIMIENTO

MANIFIESTO MI RECONOCIMIENTO A LA PROFESORA
ING. M.C. CARMEN DURAN DE BAZUA POR SU VALIOSA
AYUDA EN MI FORMACION PROFESIONAL.

DEDICATORIA

AGRADECIENDO TODO LO QUE SOY

A MIS PADRES.

A MIS HERMANOS.

A MI ESPOSO.

I N D I C E

	PAG.
INDICE DE TABLAS. - - - - -	vii
INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS. - - - - -	ix
RESUMEN. - - - - -	vi
I. INTRODUCCION. - - - - -	1
II. MATERIALES Y METODOS. - - - - -	7
III. RESULTADOS Y DISCUSION. - - - - -	13
IV. CONCLUSIONES. - - - - -	31
V. BIBLIOGRAGIA. - - - - -	33

vi

INDICE DE TABLAS

PAG.

TABLA No.1	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS Y ORGANISMOS COLIFORMES EN 201 GELATINAS SEGUN EL TIPO DE ENVASE Y LUGAR DE EXPENDIO. - - - - -	13 a
TABLA No.2	CONTENIDO BACTERIANO EN 201 MUESTRAS DE GELATINAS SEGUN ENVASE.- - - - -	17 a
TABLA No.3	CONTENIDO BACTERIANA EN 201 MUESTRAS DE GELATINAS SEGUN EXPENDIO.- - - - -	18 a
TABLA No.4	PORCIENTOS ACUMULADOS DE GELATINAS CON DIFERENTES NIVELES DE CONTAMINACION SEGUN SU ENVASE. - - - - -	19 a
TABLA No.5	ALTERACIONES OBSERVADAS EN 27 MUESTRAS DE GELATINAS COLECTADAS EN DIFERENTES COMERCIOS. - - - - -	22 a
TABLA No.6	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS Y ORGANISMOS COLIFORMES EN LA MATERIA PRIMA E INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE GELATINAS EN LA FABRICA. - - - - -	23 a

TABLA No.7	BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS Y ORGANISMOS COLIFORMES EN EL EQUIPO DE FABRICACION. - - - - -	25 a
TABLA No.8	MICROORGANISMOS EN EL EQUIPO SA <u>N</u> NEADO CON YODO (150 ppm) PARA LA ELABORACION DE GELATINAS. - - - - -	27 a
TABLA No.9	MICROORGANISMOS EN LA MATERIA PRI <u>M</u> MA E INGREDIENTES. - - - - -	27 b
TABLA No.10	MICROORGANISMOS EN LA GELATINA EN DIFERENTES ETAPAS DE SU ELABORACION. - - -	27 c
TABLA No.11	CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE BACTE <u>R</u> RIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN GE <u>L</u> LATINAS OBSERVADAS A TEMPERATURA AMBIENTE. - - - - -	28 a

INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

PAG.

GRAFICA No.1	CONTENIDO BACTERIANO EN TRES TIPOS DE ENVASE QUE SE EXPENDEN EN EL <u>CO</u> <u>MERCIO</u> . - - - - -	17 b
GRAFICA No.2	CONTENIDO BACTERIANO MESOFILICAS AEROBIAS (Colif/ml) EN GELATINAS MOLDEADAS, SEGUNDO LOS LUGARES DE EXPENDIO. - - - - -	18 b
GRAFICA No.3	CONTENIDO BACTERIANO DE ORGANIS <u>MOS COLIFORMES</u> (Colif/ml) EN <u>GE</u> <u>LATINAS MOLDEADAS</u> , SEGUN LUGAR DE EXPENDIO. - - - - -	18 c
GRAFICA No.4	PORCIENTOS ACUMULADOS DE 201 <u>GE</u> <u>LATINAS</u> SEGUN SUS NIVELES DE <u>CON</u> <u>TAMINACION</u> EN TRES TIPOS DE ENVASE.- - - - -	19 b
GRAFICA No.5	DISTRIBUCION DE 201 MUESTRAS DE GELATINAS SEGUN SU CONTENIDO BACTERIANO Y LOS TIPOS DE ENVASE EN LOS QUE SE EXPENDEN. - - - - -	19 c

GRAFICA No.6	CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN GELATINA SA BOR GROSELLA CONSERVADAS A TEMPERATU RA AMBIENTE. - - - - -	28 b
GRAFICA No.7	CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN GELATINAS SA BOR PIÑA CONSERVADAS A TEMPERATURA AMBIENTE. - - - - -	28 c
FIGURA No.1	DIAGRAMA DE PROCESO. - - - - -	23 b

R E S U M E N

Se ha realizado una encuesta de postres a base de grenetina que se expenden en el comercio en diferentes tipos de envase. Los resultados muestran que las que se encuentran sin envasar en locales abiertos o en la calle por su elevado contenido bacteriano (Mediana de 20 000 colonias por ml y media aritmética de 70 000 colonias por ml.) y por las precarias condiciones sanitarias en que se exhiben constituyen un riesgo potencial para la salud pública. El comercio de estos postres debería ser proscrito por las Autoridades Sanitarias.

Las alteraciones más frecuentes que se presentaron en las gelatinas estudiadas consisten en: la aparición de colonias bacterianas puntiformes o lenticulares en el seno de la gelatina acompañado de agriado y hongos superficiales.

El trabajo se complementó con un estudio sobre las condiciones sanitarias de trabajo en una planta de gelatinas. La experiencia obtenida subraya la importancia del correcto lavado y desinfección (yodo alternado con cloro a 100 - 150 ppm) del equipo, y el empleo de conservadores, benzoato de sodio 1.5 % y ácido cítrico 0.08 %, para la obtención y conservación de las gelatinas con un mínimo de riesgo para el público. De acuerdo con los resultados experimentales y de vigilancia de funcionamiento de la planta, se recomienda que ésta utilice para las gelatinas preparadas (sin le

che ni fruta) un límite en su control de calidad de menos de 25
colonias por ml. y cero colonias por ml de organismos coliformes

I. INTRODUCCION

El consumo de postres a base de grenetina se encuentra ampliamente difundido en nuestra población, aunque sin constituir parte de la dieta ordinaria, incluyendo todos los estratos sociales y todos los grupos de edad. Es quizá el único alimento cuya preparación, venta y consumo se realiza con una versatilidad que incluye desde los confeccionadas en fábricas construidas exprofeso, hasta las de preparación doméstica, pasando por los fabricantes clandestinos que laboran en las más variadas condiciones de instalación ó de im-
provisación. Es también impresionante el gran número de formas en que estos productos se presentan para su venta: en vasos de cris-
tal, de plástico o de otros materiales, cubiertas con papel encerado, celofán, sin tapar ó tapadas herméticamente con papel aluminio, dentro de bolsas de polietileno ó moldeadas en muy variadas formas seme-
jando animales, frutas, etc. Con todo ingenio, la inventiva del comerciante se ha puesto en movimiento en toda su capacidad, ante la amplia aceptación que el público hace de estos productos.

Su papel nutricional, por otra parte, es exiguo, elaborado a base de grenetina, una proteína extraída de los tejidos cartilagi-
nosos de los animales, que no contiene todos los aminoácidos esen-
ciales para la dieta humana (TABLA 1.1), por lo que únicamente es aprovechable el azúcar del que va adicionado, pues otros componen-
tes como el colorante, las esencias y los conservadores, no son metabolizables. Una gelatina de tamaño ordinario (80 a 100 ml) pro-
porciona los siguientes nutrientes (TABLA 1.2)

TABLA 1.1
COMPOSICION EN AMINOACIDOS DE LA GRENETINA (RIEGEL, 1962)

AMINOACIDO	% *
Glicina	25.5
Lisina.	5.9
Alanina	8.7
Fenilalanina	1.4
Leucina e isoleucina	7.1
Acido aspártico	3.4
Histidina	0.9
Arginina	9.1
Prolina	19.1
Hidroxiprolina	14.4
Acido gutámico	5.8
Metionina	0.97

* Gramos por 100 g de proteína.

TABLA 1.2

Alimento	Porción Comestible	cal	Gramos *			Miligramos **				
			Proteínas	Grasa	Carbo- Hidratos	Calcio	Hierro	Ribo flavi na.	Niaci na.	Acido Ascór bico.
Gelatina de agua	100 %	70	2.8	0.0	11.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Grenetina en Polvo	100 %	402	94.0	0.1	0.0	453	0.0	0.0	0.0	0.0

* Gramos por 100 g de la porción comestible.

(INN, 1974)

** Miligramos por 100 g de la porción comestible.

Por supuesto, el consumo de alimentos cuyas proteínas contienen los aminoácidos complementarios a los de la gretina puede hacer de las gelatinas un alimento recomendable en los términos que el especialista en nutrición defina para cada caso (Fisher y Bender, 1972).

Como en el resto de los alimentos, dos son los aspectos, desde el punto de vista microbiano, por lo que se debe considerar el estudio sanitario de las gelatinas: Primero, por el riesgo de ser vehículos de microorganismos patógenos y, segundo, por las alteraciones que pueden ocurrir como consecuencia del desarrollo de gérmenes. Entre la bibliografía consultada que incluye revistas y libros sobre alimentos y salud pública no se encontraron referencias acerca de estos dos aspectos en gelatinas (Chemical Abstracts del año 1965 al de 1978).

En vista del amplio consumo de gelatinas que se observa en nuestro medio, así como el hecho de que en el comercio sea la excepción más que la regla, que se conserven en refrigeración, es procedente señalar la importancia que en el terreno económico tiene este producto especialmente a nivel de fábricas, en donde por el volumen de producción elevado se presenta más acentuado el problema de las alteraciones y por tanto con mayor significado económico. En efecto, el alimento preparado consiste básicamente de agua, gretina y azúcar, con un pH alrededor de 6, lo que constituye una formulación muy apropiada para el rápido desarrollo de microorganismos.

En las condiciones anteriores no resulta extraño observar alteraciones en las gelatinas, cuya modalidad, intensidad, frecuencia e inicio están condicionadas por muy diversos factores: temperatura ambiente, calidad de las materias primas y aditivos alimentarios empleados, condiciones sanitarias de fabricación etc. Así, encontramos alteraciones consistentes en agriado simple o acompañado de enturbiamiento del producto; otras veces hay formación de mucosidad superficial, especialmente en aquellas que se expenden cerradas, arrugamiento o formación de gotitas, que degeneran en granulaciones, o bien, en formación de colonias bacterianas en toda la masa del producto.

Atendiendo a la naturaleza y a la magnitud de este problema y contando con las facilidades que una fábrica de postres ofreció para llevar a cabo un estudio de tipo sanitario exhaustivo, se consideró conveniente realizar un trabajo que permitiera conocer y evaluar las fuentes de contaminación a las que se encuentra expuesto el producto durante su elaboración y la influencia de las condiciones de fabricación y conservación de estos productos en la aparición de alteraciones, así como de los medios para controlarlas. Igualmente se consideró interesante lograr, a través de estudios longitudinales de fabricación y conservación, delinear estándares de calidad en las gelatinas para aplicarlos específicamente a la planta objeto de estudio en este trabajo, aunque útiles también como referencia en otras fábricas. Los resultados de un estudio de este tipo también pueden constituir un valioso instrumento para

las propias autoridades sanitarias en sus funciones de control de los alimentos, tomando en cuenta que como se dijo, en la literatura no hay referencias al respecto, limitándose a un valor establecido en la farmacopea mexicana para la grenetina de 10,000 colonias por gramo a la cuenta de mesofílicos aerobios (Farmacopea Mexicana, 1974).

El problema práctico en realidad no es muy sencillo, en vista que de que la mayor parte de los productos que expenden en el comercio lo hacen en términos violatorios a la reglamentación sanitaria presente. Esta establece (Código Sanitario, 1971) que todo alimento procesado deberá salir de la fábrica envasado de alguna manera apropiada higiénicamente y por otra parte debe llevar impreso el registro que la propia Secretaría de Salubridad le haya conferido. Como ya se dijo, un porcentaje muy alto de estos productos circula en el comercio sin envoltura. No obstante, este estudio tiende a conocer el problema sanitario de las gelatinas desde un punto de vista microbiano, tal y como éstas existen en el comercio.

II. MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en tres fases:

Primera Fase. Estudio bacteriológico de las gelatinas que se expenden en el comercio.

Segunda Fase. Estudio de algunas alteraciones que ocurren espontáneamente en las gelatinas.

Tercera Fase. Estudio sanitario de una planta procesadora de gelatinas, con base a índices bacteriológicos.

Primera fase:

Se muestrearon gelatinas expuestas a la venta en seis tipos de expendios:

- a) Tiendas de autoservicio.
- b) Misceláneas y tiendas de abarrotes.
- c) Panaderías.
- d) Mercados públicos.
- e) Vehículos expendedores.
- f) Vendedores ambulantes.

Los tipos de gelatinas muestreadas correspondían a las llamadas de agua. No se incluyó en este trabajo ninguna gelatina elaborada con leche o con frutas.

Las gelatinas abiertas se colectaron en frascos esté

riles de boca ancha, y las restantes con envase original se transportaron al laboratorio a temperatura ambiente y se analizaron dentro de las dos horas siguientes a su recolección. Como era de esperarse, no se dispuso de información acerca de su fecha de elaboración.

Para su análisis se fundieron en baño maría a 37°C y después de agitar hasta completa homogenización se procedió a realizar los recuentos bacterianos. Previamente se anotaron las impurezas presentes en las gelatinas, tales como cabellos, porciones de insectos, tierra, etc.

Los recuentos bacterianos efectuados, fueron los siguientes:

A. Cuenta estándar de bacterias mesofílicas aerobias.

Medio de cultivo: Agar - triptona - glucosa.

Incubación: 48 horas a 35°C

B. Cuenta de organismos coliformes

Medio de cultivo: Agar - Bilis - Rojo Violeta

Incubación: 24 horas a 35°C

La técnica empleada corresponde a la descrita en los métodos estándar recomendados por la Asociación Americana de Salud Pública (1971).

Para cada grupo estudiado se calcularon los valores de la

media aritmética, mediana, máximo y mínimo de ambos recuentos.

Segunda Fase.

Los estudios correspondientes a esta etapa consistieron en la obtención de gelatinas del comercio las cuales fueron conservadas en el laboratorio en condiciones semejantes a las que ocurren en los lugares de expendio. Se observaron diariamente tomando nota de cualquier cambio que llegara a notarse.

Se dió especial atención a los siguientes aspectos.

Caracteres Físicos

- a) Brillo
- b) Agrietamiento
- c) Consistencia
- d) Fermentación
- e) Gasificación
- f) Licuefacción
- g) Enturbiamiento

Caracteres Organolépticos

- a) Cambio de color
- b) Cambio de olor

En la misma forma se procedió con las gelatinas obtenidas de una fábrica, pero en este caso sí fue posible ampliar el estudio porque se contaba con varias muestras de cada lote y se conocían los antecedentes de fabricación de ellos, incluso su contenido en conservadores.

Tercera Fase

Se seleccionó una fábrica de gelatinas que ofreció colaboración para llevar a cabo un estudio de las condiciones sanitarias en las que opera, así como el muestreo de las materias primas, ingredientes, productos en proceso y productos terminados. La Figura 1 presenta el diagrama de proceso de la planta.

La planta consiste de un edificio dentro del Distrito Federal construida para el fin al que se le destina, con material de buena calidad. Los pisos y muros son impermeables, y se encuentran en buen estado de conservación. Cuenta con iluminación natural y ventilación adecuada. Se abastece con agua de la red municipal y descarga las aguas servidas al drejane de la calle. El equipo empleado en la elaboración de los postres y gelatinas es de acero inoxidable en un 95% y se encuentra también en buen estado de conservación. Existe adecuada protección contra insectos, habiéndose observado solo ocasionalmente moscas escasas, pero no indicios de roedores. El personal empleado observa en general adecuada higiene personal, así como hábitos higiénicos y permanentemente lleva la indumentaria blanca en buen estado de limpieza. Toda la materia prima se conserva en una bodega que ofrece condiciones de protección adecuada.

En esta planta se fabrican gelatinas en diferentes tipos de envase, incluso selladas a máquina en envases de polietileno

y un postre a base de leche y harina.

El estudio de la planta consistió en muestrear y analizar los productos que allí se elaboran, y en llevar a cabo un estudio de todo el proceso muestreando:

- a) Materias Primas
- b) Ingredientes
- c) Envases
- d) El agua
- e) La superficie del equipo empleado en la elaboración.
- f) El producto a diferentes etapas del proceso y
- g) El producto terminado.

Asimismo se observó y tomó nota de las condiciones sanitarias en las que funcionaba en cada ocasión que se realizaba el estudio, así como de los conservadores empleados.

Las muestras colectadas en la planta fueron transportadas al laboratorio a temperatura ambiente, procediéndose inmediatamente a su análisis. Esto se realizó de acuerdo con lo indicado en la primera fase.

La superficie del equipo se muestreó con la técnica del hisopo sobre una área de 25 cm² en un principio con auxilio de la guía metálica estéril, pero cuando era posible prescindiendo de ella (Am. Pub. Health Ass, 1971).

El propietario de la planta se mostró siempre dispuesto a escuchar todo tipo de recomendaciones y ponerlas en práctica. Así se hace uso, por ejemplo, de tratamientos germicidas del equipo, consistentes en el empleo de cloro alternado con soluciones de yodo.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

PRIMERA FASE

En las Tablas de la 1 a la 4 y Gráficas de la 1 a la 5 se han concentrado los resultados de los análisis bacteriológicos practicados en 201 muestras de gelatinas, distribuïdas en la siguiente forma:

Lugares de Muestreo	Tipo de Envase o Presentación			
	Vaso de Plástico	Bolsa de Polietileno	Moldeada	Total
Tiendas de Autoservicio	16	20	0	36
Mercados Públicos	13	0	16	29
Panaderías y Misceláneas	43	37	4	84
Vendedores Ambulantes	0	0	21	21
Vehículos expendedores	5	0	26	31
T O T A L	77	57	67	201

En la Tabla 1 se presentan los resultados que corresponden al conjunto de 201 muestras que constituyeron este estudio. Como era de esperarse dadas las circunstancias bajo las cuales se realizó esta encuesta, las cifras obtenidas muestran variaciones muy acentuadas. Este hecho se advierte rápidamente comparando cualquier

TABLA No. 1

BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS Y ORGANISMOS COLIFORMES EN 201 GELATINAS SEGUN EL TIPO DE ENVASE Y LUGAR DE EXPENDIO, DISTRITO FEDERAL.

			Md	\bar{X}	MX	Mi	N
TIENDAS	BOLSA	M.A.*	38	14 000	130 000	3	20
		O.C.**	0	0	0	0	
AUTOSERVICIO	VASO	M.A.	12	64	250	0	16
		O.C.	0	0	0	0	
MERCADO PUBLICO	MOLD	M.A.	29 000	86 000	320 000	700	16
		O.C.	280	12 000	180 000	0	
	VASO	M.A.	1800	10 000	98 000	4	13
		O.C.	0	200	2 500	0	
PANADERIAS Y MISCELANEAS	VASO	M.A.	1 000	34 000	9 000 000	0	43
		O.C.	0	470	15 000	0	
	BOLSA	M.A.	70 000	500 000	2 000 000	10	37
		O.C.	0	59	720	0	
	MOLD.	M.A.	400	1 000	4 000	100	4
		O.C.	31	30	39	20	
VENEDORES AMBULANTES	MOLD.	M.A.	36 000	1 700 000	3 000 000	24	21
		O.C.	1 600	3 000	300 000	0	
CAMIONETAS	VASO	M.A.	75	7 000	20 000	72	5
		O.C.	0	8	26	0	
	MOLD.	M.A.	84 000	750 000	6 500 000	92	26
		O.C.	0	9	200	0	

* COLONIAS DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS POR ml de MUESTRA.

** COLONIAS DE ORGANISMOS COLIFORMES POR ml de MUESTRA.

Md = MEDIANA. \bar{X} = MEDIA ARITMETICA. MX = MAXIMO. Mi = MINIMO.
N = NUMERO DE MUESTRAS.

tipo de gelatina obtenida indistintamente de un tipo de expendio en cuanto a su contenido de bacterias máximo y mínimo. El caso extremo se encuentra en las gelatinas de vaso obtenidas de panaderías y misceláneas: mínimo cero y máximo 9 millones; pero la situación debe hacerse extensiva a todos los casos. La explicación se puede delinear en los siguientes términos:

Los muestreos se hicieron completamente al azar, se carecía totalmente de información acerca de los antecedentes sanitarios de cada muestra. De esta manera no es posible, ni era el propósito de la encuesta, correlacionar datos de gelatinas conteniendo elevado número de bacterias con lugares de elaboración insalubres o cifras bajas con sitios correctamente acondicionados. Las muestras que exhiben elevado contenido bacteriano admiten cualquiera de las siguientes explicaciones:

- a) Lugar y condiciones de fabricación antihigiénicas.
- b) Exposición intensa fuera de sitio de fabricación a las fuentes de contaminación.
- c) Conservación adecuada para el desarrollo bacteriano y largo tiempo transcurrido desde su elaboración.

Lo que obtenemos del estudio es sencillamente una imagen de las condiciones en las que se encuentran estos alimentos en el mercado, tal como se ofrecen al público. También, en todos los casos, los valores de las medianas son inferiores (hasta 300 veces)

con respecto a los valores de las medias aritméticas. Como suele ocurrir que dentro de una serie de muestras aparezcan uno o dos valores muy extremos, la media aritmética se desplaza considerablemente proporcionando una imagen distorsionada de la riqueza bacteriana dentro de esa serie. Sin embargo, se ha incluido este valor en los cálculos y tablas por la frecuencia con que suele utilizarse y también para destacar la mayor validez que para tales casos tiene el empleo de la mediana.

Para fines de comparación de los diferentes tipos de gelatinas según su envase se hará uso por tanto, de las medianas.

Conviene comentar brevemente las condiciones bajo las cuales se expenden las gelatinas estudiadas según el giro comercial de donde fueron muestreadas, para así interpretar mejor los resultados que se consignan en las tablas.

En las tiendas de autoservicio se exhiben en muebles refrigerados que, aunque abiertos, proporcionan a las gelatinas una temperatura próxima a la de refrigeración. En los mercados públicos como en el resto de los giros no se hace uso de los refrigeradores para conservarlas, pero suele tratarse de productos recién elaborados por el propio vendedor y carecen de conservadores químicos. En las panaderías y misceláneas los productos proceden de fábricas. Se suelen conservar un tiempo indefinido, mas ó menos largo, limitado por el propio fabricante que los retira, ó en caso de alteración por

el comerciante. Entre los productos de los vendedores ambulantes y las exhibidas al público en camionetas existe una franca exposición a fuentes de contaminación tan objetables como el polvo y el vendedor mismo (manos y descargas nasofaríngeas). También es de hacer notar que dentro de las diferentes formas de presentación de estos productos, aquellas que se encuentran en envase cerrado como son los vasos cubiertos y las bolsas de polietileno, no reciben por ello nuevos microorganismos. Las alteraciones que llegan a sufrir resultan exclusivamente de la actividad de gérmenes contaminantes en el sitio de elaboración. En cambio las llamadas moldeadas, están totalmente expuestas a nuevas contaminaciones en especial las que se exhiben en la calle.

No es de extrañar en consecuencia, que sean las muestras provenientes de las tiendas de autoservicio las que resultaron con cifras de contaminación más baja, hasta el punto de que en ningún caso se encontraron en ellas organismos coliformes. Como en muchos casos, las gelatinas que se expenden en estos sitios son las mismas que se encuentran en las panaderías y misceláneas, en las cuales sí se encontraron organismos coliformes, con máximos hasta de 15,000. La conclusión que debe formularse es en el sentido de que el producto, de fábrica, contiene organismos coliformes aunque en concentraciones tales que no es posible poner en evidencia con una alícuota de 1 ml. En muestras frescas está claro que la falta de refrigeración se traduce en un rápido incremento de la flora microbiana originalmente presente. En la TABLA No. 2 y Gráfica 1 se presentan las cifras de contenido bacteriano en las gelatinas según el tipo de

envase en el que se expenden. Las diferencias son acentuadas y corresponden a lo que era de esperarse tomando en cuenta la protección que se da a cada tipo de presentación: con base a las medianas, es bajo el contenido en los vasos de plástico y elevado en las moldeadas. Las primeras se encuentran protegidas contra la contaminación, en las segundas no sólo falta esa protección, sino que son éstos los tipos de gelatina que preferentemente expenden los vendedores ambulantes y las camionetas, en donde las oportunidades de contaminación por el polvo son mayores. El hecho de que el valor máximo a la cuenta estándar se localice entre las gelatinas en envases de plástico no entra en contradicción con lo anteriormente dicho. Puede suceder como ha ocurrido en estos casos que la mayoría de las 77 muestras de este grupo muestran cifras más bien bajas y una de ellas (y solo una) se encontrará excepcionalmente contaminadas en tanto que en el grupo de los moldeados la tendencia de la mayoría es hacia los contenidos elevados sin que exista una en especial mucho más contaminada que el resto de las muestras. El manejo simultáneo de las cuatro medidas de resumen que se consignan en las tablas, en la número 2 como en las demás, permite formarse una idea de como se distribuyen los valores individuales dentro de cada serie.

El otro hecho que llama la atención en la TABLA 2 y Gráfica 1 -es que los organismos coliformes parecen escasear más entre las gelatinas envasadas en bolsas de polietileno que en las de vaso de plástico: medias de 12 contra 105 y máximo de 720 contra 2,500. Se insiste una vez más, que la base de comparación simple y directa,

TABLA No. 2

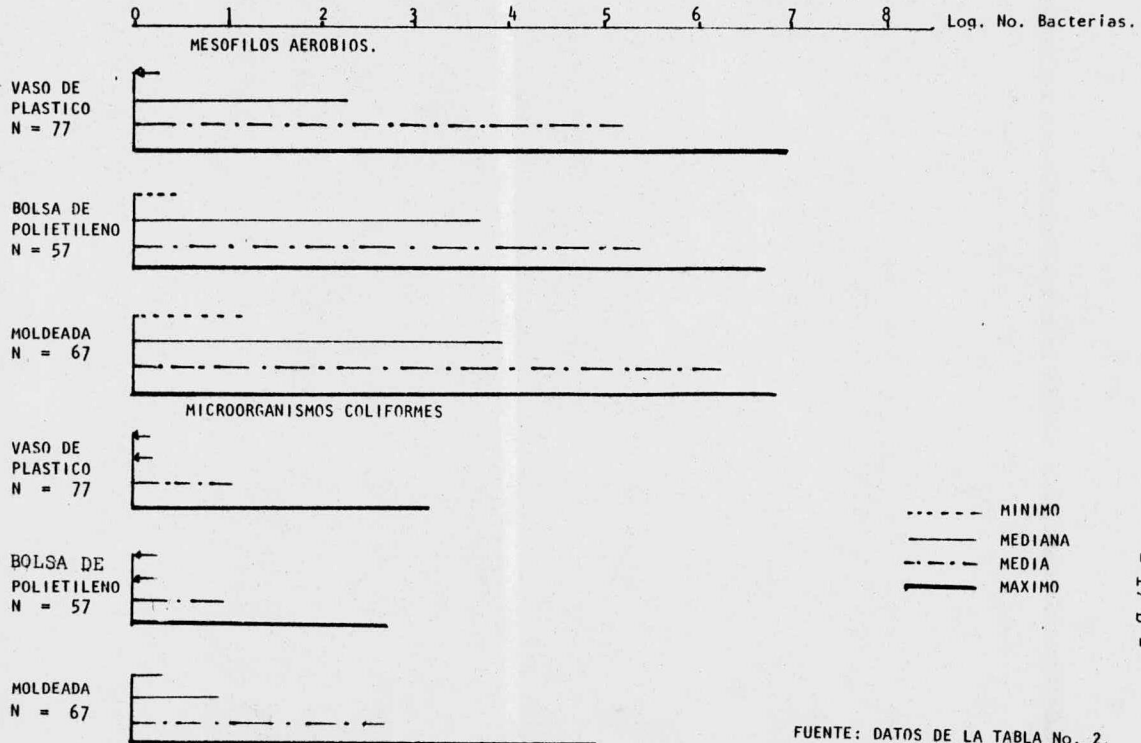
CONTENIDO BACTERIANO* EN 201 MUESTRAS DE GELATINAS SEGUN ENVASE
DISTRITO FEDERAL.

		VASO DE PLASTICO	BOLSA DE POLIETILENO	MOLDEADA.
	Mi	0	3	24
BACTERIAS	Md	250	1100	4000
MESOFILICAS	\bar{X}	160 000	240 000	1 400 000
AEROBIAS	MX	9 000 000	5 000 000	6500 000
	N	77	57	67
	Mi	0	0	0
	Md	0	0	0
ORGANISMOS	\bar{X}	105	12	8000
COLIFORMES	MX	2500	720	310 000
	N	77	57	67

* Colonias por ml.

GRAFICA No. 1

CONTENIDO BACTERIANO DE GELATINAS EN TRES TIPOS
DE ENVASES QUE SE EXPENDEN EN EL COMERCIO



FUENTE: DATOS DE LA TABLA No. 2.

que tiene validez dada la naturaleza de las cifras que aquí se manejan, lo constituye la mediana, por las razones señaladas.

Visto el problema desde otro ángulo (TABLA 3) las gelatinas examinadas, al margen del tipo de envase en el que se presentan, muestran niveles de contaminación bacteriana que va en aumento de la siguiente manera según el lugar de expendio:

Tiendas de autoservicio - panaderías - misceláneas - mercados públicos - vendedores ambulantes - camionetas, pudiendo aparecerse lo giros segundo y tercero y cuarto con quinto, ya que las diferencias entre ellos son realmente despreciables. Se podría hablar así de expendios de buena, mediana y baja categoría refiriéndose específicamente a la calidad de las gelatinas que se manejan en estos comercios. La secuencia guarda relación con las condiciones sanitarias de cada giro así como con el tipo de gelatina que preferentemente manejan. Las Gráficas 2 y 3 ilustran los hallazgos que se están comentando. Resulta interesante subrayar la ausencia de organismos coliformes en las gelatinas muestreadas en las tiendas de autoservicio, ya que como se dijo, en estos lugares suelen conservarse a temperaturas próximas a las de refrigeración.

Algo que resulta un tanto desconcertante y para lo que es difícil encontrar una respuesta satisfactoria, es el hecho de que los organismos coliformes se encontraron más escasamente en las gelatinas provenientes de las camionetas, que en cualquier otro tipo de expendio (con excepción de las tiendas de autoservicio). El

TABLA No. 3

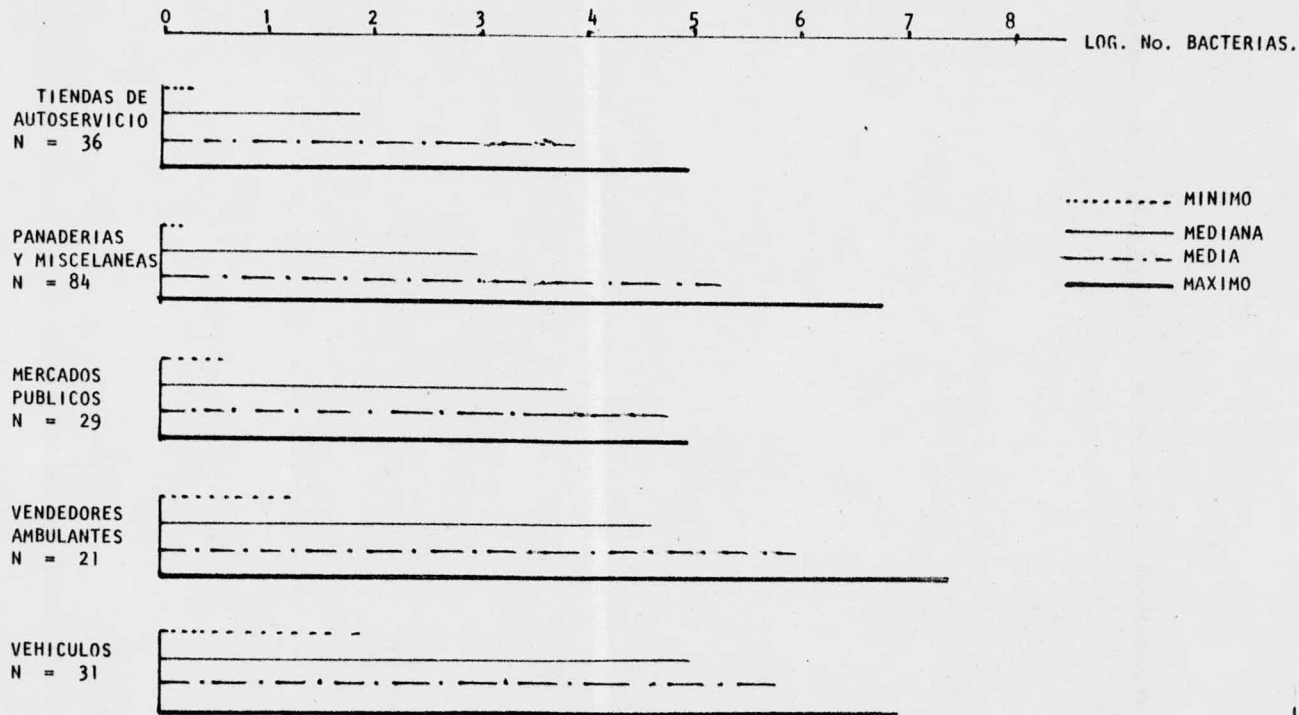
Contenido bacteriano* en 201 muestras de gelatinas según expendio Distrito Federal

		Tiendas de Autoservicio	Panaderías Misceláneas	Mercado Público	Vendedores Ambulantes	Vehículos
Mesofílicos Aerobios	Mi	0	0	4	24	72
	Md	61	1 200	4 500	36 000	72 000
	X	7 500	330 000	52 000	1 700 000	700 000
	Mx	130 000	9 000 000	320 000	32 000 000	6 500 000
	N=	36	84	29	21	31
Organismos Coliformes	Mi	0	0	0	0	0
	Md	0	0	15	1 600	0
	X	0	410	6 700	25 000	2
	Mx	0	15 000	180 000	310 000	26
	N=	36	84	29	21	31

* Colonias por ml.

GRAFICA No. 2

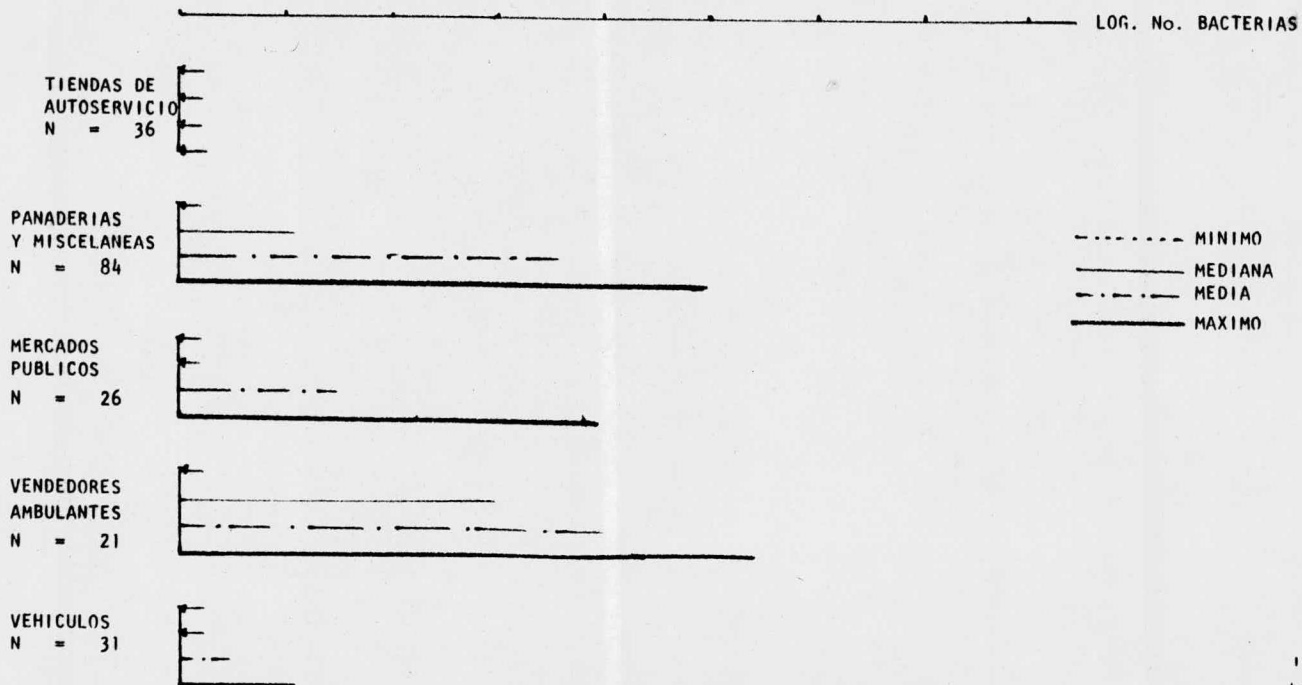
CONTENIDO BACTERIANO MESOFILICAS AEROBIAS (COLIF/ML) EN
GELATINAS MOLDEADAS, SEGUN LOS LUGARES DE EXPENDIO



FUENTE: DATOS DE LA TABLA No. 3.

GRAFICA No. 3

CONTENIDO BACTERIANO DE ORGANISMOS COLIFORMES (COLF/ML)
EN GELATINAS MOLDEADAS, SEGUN LUGARES DE EXPENDIO.



FUENTE : LOS DATOS DE LA TABLA No. 3.

hallazgo se hace especialmente inusitado, porque en general se observó que individualmente y apreciando en su conjunto (TABLAS 1-4), existe una correlación entre el contenido de bacterias mesofílicas aerobias y el de organismos coliformes. Las condiciones antihigiénicas con que se manejan las gelatinas por los vendedores ambulantes poco se distinguen en las observadas por aquellos que las exponen en camionetas. Sería interesante realizar un muestreo más amplio y copioso a fin de determinar si se trata de una diferencia real o ha sido una consecuencia de un muestreo, del llamado en estadística, seleccionado (Satya, 1964).

En la TABLA 4, finalmente, se presentan los valores encontrados en tal forma que permiten descubrir hacia dónde, según el tipo de envase, se concentran las muestras sobre la base de su contenido en microorganismos. Con esta forma de presentación es fácil advertir que en las gelatinas moldeadas, en donde el mayor número de las muestras, se encuentran los niveles de contaminación más elevados, ocurriendo precisamente lo contrario con las otras dos formas de envase. En efecto, casi el 65% de las primeras contiene más de 10,000 colonias por ml a la cuenta estándar, en tanto que para los de vaso y las de bolsa, los porcentajes son respectivamente de 31.5 y 22. Con 1,000 colonias por ml o menos, se acumulan para las gelatinas en vaso hasta el 62.3% y para las moldeadas solamente el 19.4%. Los valores para las coliformes también señalan a las gelatinas moldeadas como productos más densamente contaminados. Se puede leer en la Gráfica No.4 que al valor 50 de los

TABLA No. 4

Porcentos acumulados de gelatinas con diferentes niveles de contaminación según su envase
Distrito Federal

Bacterias por ml.	Bolsas			Vasos			Moldeadas		
	F.	F. Ac.	% F. Ac.	F.	F. Ac.	% F. Ac.	F.	F. Ac.	% F. Ac.
0-10	4	4	7.0	15	15	19.5	1	1	1.5
11-100	10	14	24.5	14	29	37.7	4	5	7.5
101-1000	13	27	47.4	19	48	62.3	8	13	19.4
1 001-10 000	12	39	68.5	20	68	88.3	10	23	34.4
10 001-100 000	6	45	78.9	6	74	96.0	18	41	61.2
100 001-1000 000	7	52	91.3	1	75	97.5	20	61	91.0
+ 1 000 000	5	57	100.0	2	77	100.0	6	67	100.0
	N=57			N=77			N=67		
	Organismos Coliformes								
0-10	56	56	98.3	64	64	83.1	34	34	50.8
11-100	0	56	98.3	8	72	94.3	5	39	53.2
101-1000	1	57	100.0	2	74	96.0	10	49	73.2
1 001-10 000	0	57	100.0	3	77	100.0	14	73	94.0
+ 10 000	0	57	100.0	0	77	100.0	44	67	100.0

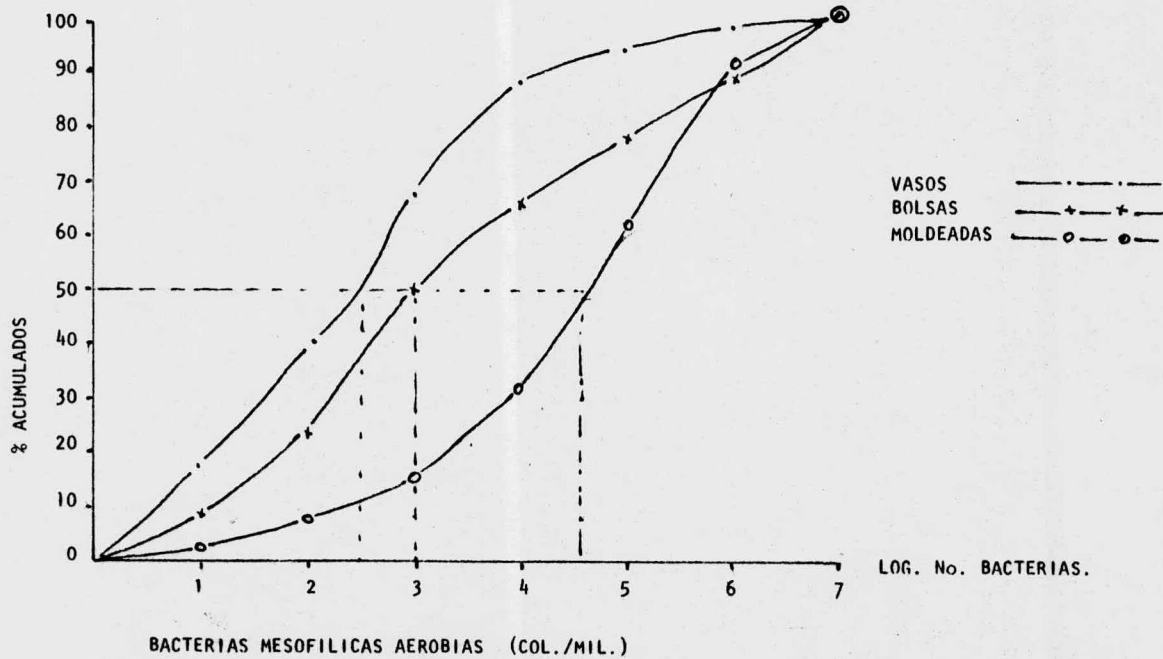
F= Frecuencia

F. Ac. = Frecuencias acumuladas

% F. Ac. = Porcentaje de frecuencias acumuladas

GRAFICA No. 4

PORCIENTOS ACUMULADOS DE 201 GELATINAS SEGUN SUS
NIVELES DE CONTAMINACION EN TRES TIPOS DE ENVASE.

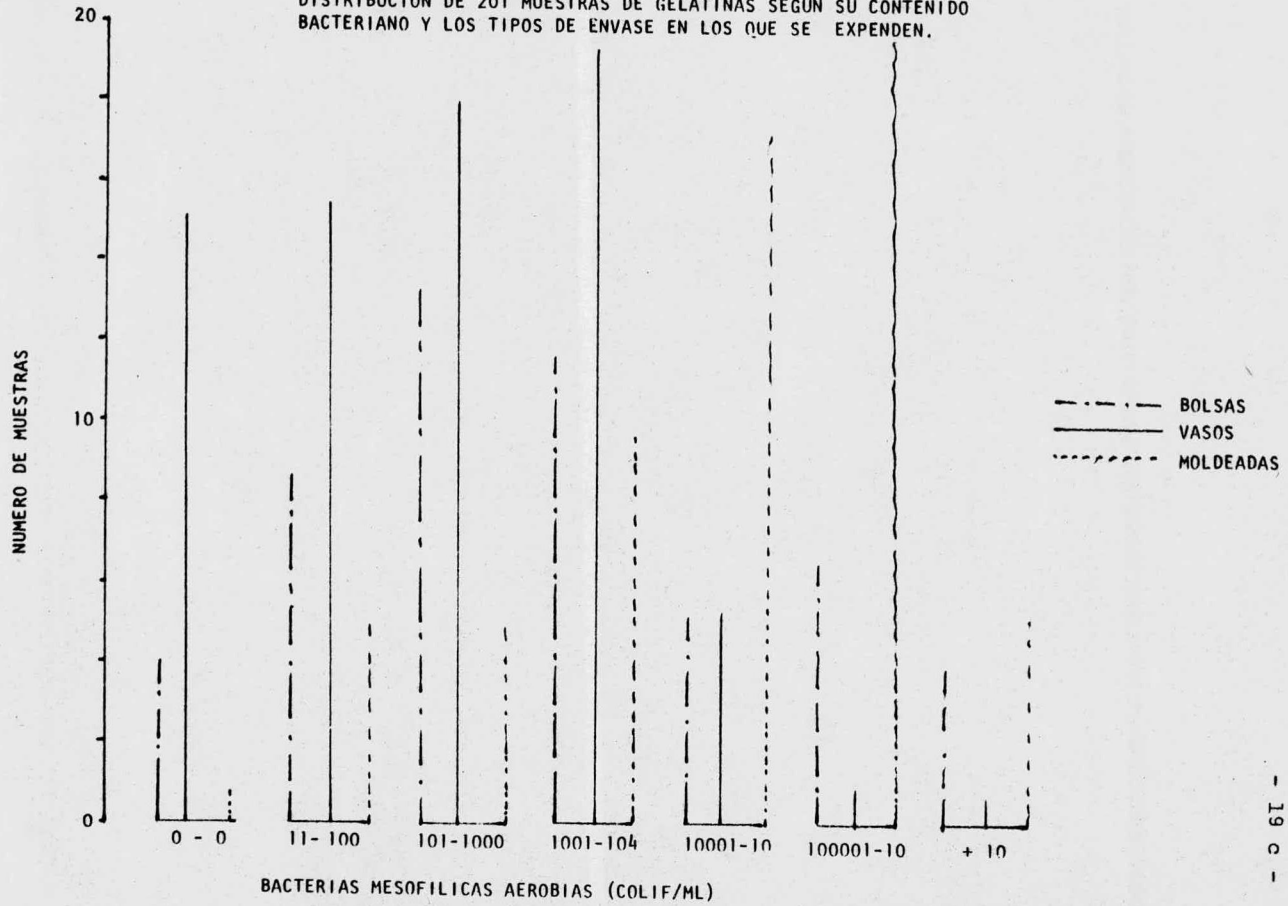


BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS (COL./MIL.)

FUENTE: LOS DATOS DE LA TABLA No. 4.

GRAFICA No. 5

DISTRIBUCION DE 201 MUESTRAS DE GELATINAS SEGUN SU CONTENIDO BACTERIANO Y LOS TIPOS DE ENVASE EN LOS QUE SE EXPENDEN.



FUENTE: DATOS DE LA TABLA No. 4

porcientos acumulados, los contenidos en bacterias mesofílicas aerobias expresados en logaritmos son, 2.5, 3 y 4.6 para las gelatinas contenidas en vasos, bolsas y moldeados, respectivamente. Estos comentarios puntualizan y refuerzan las consideraciones ya hechas en relación con la magnitud de la contaminación de los productos estudiados en esta encuesta, así como de los factores que la determinan.

Por lo que se refiere al problema sanitario que involucra esta situación, cabe señalar, como lo sostienen los principios de la epidemiología, que conforme se acumulan los riesgos en torno a un elemento que teóricamente puede causar daño a la salud, se incrementa la probabilidad de pasar de un peligro potencial a un peligro actual (Frazier, 1972). Los valores de contaminación encontrados en estos productos revelan que en algunos casos las condiciones sanitarias en que se manejan son evidentemente objetables. La observación directa de ese manejo, concuerda con los resultados del laboratorio. Debe pues proscribirse el comercio de postres de gelatinas por vendedores ambulantes o en vehículos que no ofrecen protección contra la contaminación, no sólo del polvo sino de fuentes humanas, que son las que constituyen el mayor riesgo. Tal prohibición está contemplada por la legislación sanitaria vigente (Código Sanitario, 1971) ya que por una parte no autoriza el comercio de alimentos por vendedores ambulantes, y por otra, prohíbe también el comercio de alimentos elaborados en fábricas que no se encuentran envueltos o envasados correctamente. El problema central

lo constituyen por tanto las gelatinas que en este trabajo se han calificado de moldeadas, las que por otra parte, son las que mayor demanda tienen por el público. En consecuencia, la vigilancia al respecto debe ejercerse impidiendo la venta al menudeo de este tipo de gelatinas en locales abiertos, que de hecho incluye una actividad de tipo clandestino, puesto que suele tratarse de alimentos elaborados en sitios carentes de autorización para hacerlo. El problema sanitario en la práctica seguramente es mayor al que aquí se plantea con los datos recabados, en vista de que no se incluyeron gelatinas de las llamadas de leche o conteniendo fruta, en las que indudablemente el riesgo se acentúa por la inclusión de estos alimentos en el producto.

SEGUNDA FASE.

Las observaciones realizadas con las gelatinas en el comercio para delinear los términos en los que estos productos llegan a alterarse, se presentan en la TABLA No. 5. Se formaron dos grupos, independientemente del envase según contaran o no con registro de la S.S.A. Las alteraciones más notorias y su intensidad fueron más acentuadas en aquéllas que carecían de registro. Por su aspecto desde el momento mismo de su adquisición se advertía que la calidad de los ingredientes y materia prima, con que fueron elaborados, era muy pobre. El tipo de alteración más frecuente observado en éstas consistió en una fermentación con agriamiento y después de varios días al perder humedad, el desarrollo superfi-

cial de hongos. Los productos registrados en cambio resistieron los primeros 5 días de conservación y sólo hasta las 2 semanas mostraron desarrollo bacteriano en forma de colonias puntiformes o lenticulares en el seno del producto.

El tipo de alteración más frecuente que apareció en las gelatinas envasadas herméticamente en la planta que se estudió es la formación de gotitas o acumulación de líquido discretamente extendido sobre la superficie. El defecto se originaba en una pequeña depresión puntiforme que evolucionaba en dimensión como pequeño cráter de medio milímetro de diámetro, y a partir de entonces acumulaba el material líquido. En general, el tiempo de aparición de la "lesión" primaria variaba con la época del año o sea con la temperatura de conservación (aunque no se averiguó si la calidad de los materiales empleados en la elaboración era determinante en alteración); así, variaba de cuatro a seis días durante la época calurosa a diez, doce días en los meses fríos. Si la conservación del producto continuaba se manifestaba un olor agrio que se iba acentuando coincidiendo a veces pero no siempre con la aparición de colonias bacterianas. La incidencia de putrefacción de gelatina fué muy rara, estimativamente del orden de alrededor del 2%. Del material filante formando en algunas muestras se aisló e identificó *Leuconostoc mesenteroides*.

La adición de conservadores químicos, como el sistema sorbato de sodio - benzoato de sodio - ácido cítrico, que suele

TABLA No. 5

Alteraciones observadas en 27 muestras de gelatinas colectadas en diferentes comercios del D. F.

Con registro de SSA	Tiempo en días			
	0	2	4	5
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	Sup. Rugosa
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	Sup. Rugosa
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	No alt. *
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	No alt. *
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	No alt. **
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	Sup. Rugosa
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	No alt.
Vaso plástico cerrado P	No alt.	Puntilleo en el seno de la gela <u>tina</u>	Puntilleo en el seno de la gela <u>tina</u>	Colonias bac <u>terianas</u>
Vaso plástico cerrado P	No alt.	No alt.	No alt.	No alt.
Moldeada P	No alt.	Desecación	Desecación	Desecación
Moldeada P	No alt.	Desecación	Desecación	Desecación
Bolsa Polietileno TA	No alt.	No alt.	Licuación	Turbia
Bolsa Polietileno TA	No alt.	Licuación	Partículas en suspen <u>sión</u>	Colonias bac <u>terianas</u>
* * *				
Bolsa Polietileno Misc.	No alt.	No alt.	Ligeramen <u>te turbias</u>	Colonias len <u>ticulares</u>
<u>Sin registro de SSA</u>				
Vaso vidrio M	Turbia	Olor agrio	Col. Bacte <u>rianas sup.</u> y en el se <u>no de la -</u> gelatina.	Licuación mo <u>derada, agrie</u> tamiento
Vaso vidrio M	Turbia	Olor agrio	Granulacio <u>nes sup.-</u> hongos	Agrietamien <u>to, deseca -</u> ción

Continuación TABLA No. 5

	0	2	4	5
Vaso vidrio M	Turbia	Olor agrio	Hongos sup.	Agrietamiento Desecación
Vaso plástico M	Ligeramen <u>te</u> turbia	Ligeramen <u>te</u> turbia	Hongos sup.	Desecación
Vaso plástico M	Turbia	Agrietamien <u>to</u>	Sup. Rugosa Licuación moderada	Hongos sup. Bacterias en el seno de la gelatina.
Vaso plástico M	Ligeramen <u>te</u> turbia	Agrietamien <u>to</u>	Desecación	Agrietamiento granulaciones sup. hongos.
Moldeada M	No alt.	Adherente Desecación	Desecación olor agrio	Desecación olor agrio
Moldeada M	No alt.	Adherente Desecación	Desecación olor agrio	Desecación olor agrio
Moldeada M	No alt.	Adherente Desecación	Desecación olor agrio	Desecación olor agrio
Moldeada C	Adherente	Sup. Rugosa	Desecación	Arrugamiento agriado.
Moldeada C	Adherente	Sup. Rugosa	Desecación	Arrugamiento
Moldeada C	Adherente	Sup. Rugosa	Desecación	Arrugamiento
Moldeada C	Adherente	Sup. Rugosa	Desecación	Arrugamiento agriado

P Panadería
 TA Tienda de autoservicio
 Misc Miscelánea
 M Mercado
 C Camioneta

* La única alteración observada consistió en desecación a los 30 días.

** Colonias bacterianas en el seno del producto a los 15 días.

*** De 52 bolsas de polietileno 27 se encontraron alteradas (colonias lenticulares) y 25 no alteradas incluyendo cuatro sabores.

emplearse en los productos elaborados en fábricas, y que poseen registro de salubridad, explica en parte, la mayor resistencia de éstas con respecto a las del otro grupo. En los casos estudiados se identificó el género Bacillus como el causante de la licuefacción del producto.

Es claro que por la composición y técnica de elaboración de las gelatinas estudiadas, resulta indispensable para su correcta conservación el empleo de baja temperatura (refrigeración por abajo de 10°C.

TERCERA FASE:

En el transcurso de unos 5 meses, se realizaron los muestreos y análisis del equipo, materia prima y demás elementos que intervinieron en la elaboración de las gelatinas en la fábrica de la que se habla en el capítulo de Materiales y Métodos. Los resultados resumidos se presentan en la Tabla No.6 y la Figura 1. Incluyen alrededor de 5 estudios que se llaman en este trabajo longitudinales porque en cada ocasión se colectaban muestras de los materiales señalados y también del producto en diferentes etapas del proceso de elaboración. Los diferentes estudios realizados no solían ser exhaustivos, pues en algunas ocasiones se muestreaba preferentemente el equipo, en otras los ingredientes, envases, los productos terminados, etc. En dos casos, el estudio fue completo, incluyendo el producto terminado, el cual además, se analizó durante los días que precedieron a su alteración. Uno de éstos está ilustrado en las Ta-

TABLA 6

- 23 a -

BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS Y ORGANISMOS COLIFORMES EN LA MATERIA PRIMA E INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE GELATINAS EN LA FABRICA.

MATERIA PRIMA		MUESTREOS.	Mi	Md	\bar{X}	MX
AGUA	M.A.*	8	0	10	55	340
	NMPOC**	7	0	0	0	0
GRENETINA	M.A.	8	15	2900	86 000	620 000
	O.C.	8	0	0	380	3 000
ANTI- ESPUMANTE	M.A.	3	0	100 000	200 000	500 000
	O.C.	3	0	6 400	16 000	42 000
AZUCAR	M.A.	2	120		150	180
	O.C.	2	0		0	0
COLORES:						
PIÑA	M.A.	5	420	3 400	62 000	300 000
	O.C.	4	0	2 700	3 200	10 000
LIMON	M.A.	3	400	60 800	74 000	160 000
	O.C.	2	400		75 000	150 000
GROSELLA	M.A.	3	340	10 000	20 000	49 000
	O.C.	2	10 000			13 000
NARANJA	M.A.	3	1 600	28 000	25 000	46 000
	O.C.	2	0		5 000	10 000
JEREZ	M.A.	3	1 500	7 800	7 100	12 000
	O.C.	2	0			3 100
ESENCIAS:						
PIÑA	M.A.	3	0	0	0	0
	O.C.	3	0	0	0	0
LIMON	M.A.	3	0	0	0	0
	O.C.	3	0	0	0	0
GROSELLA	M.A.	3	0	0	0	0
	O.C.	3	0	0	0	0
NARANJA	M.A.	3	0	0	0	0
	O.C.	3	0	0	0	0
JEREZ	M.A.	3	0	0	0	0
	O.C.	3	0	0	0	0

* Colonias Bacterianas por ml.

** Por 100 ml.

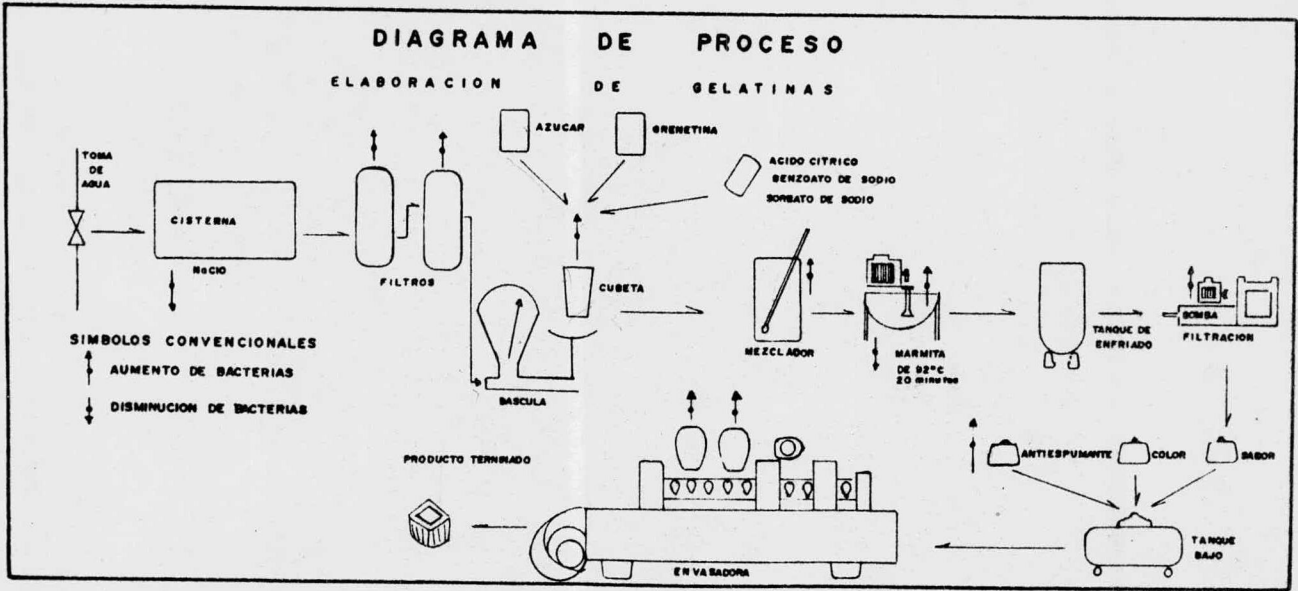


FIGURA 1

blas No. 8, 9 y 10.

Durante la época a la que se hace referencia, en la planta se empleaban germicidas, alternando el cloro, alrededor de 20 ppm, con yodo (30 ppm) y un aseo a base de agua caliente y detergentes. Aunque verbalmente se nos informaba en la planta sobre un proceso de aseo y desinfección del equipo, teóricamente satisfactorio, (excepto que la concentración de los germicidas era baja), las pruebas de laboratorio y algunas observaciones aisladas que se hacían al inspeccionar dicha planta, revelaban una aplicación de los lineamientos establecidos incorrecta en muchos aspectos: tiempos de aplicación de los germicidas, muy breves e irregulares; aseo incompleto del equipo, especialmente las tuberías; manejo inadecuado de los utensilios, consistente en colocar en el piso y otras superficies sépticas cubetas y jarras que posteriormente se introducían en la gelatina contenida en los tanques, etc. En general los defectos sanitarios de funcionamiento no eran ostensibles a la vista del personal, o bien eran de tal naturaleza que no permitían advertir por parte de ellos la importancia que revestían como fuente de contaminación. Como se dijo en el segundo capítulo de este estudio, sistemáticamente se observó al personal aseado, con su uniforme completo y limpio, el equipo casi en su totalidad de acero inoxidable y en muy buen estado de conservación. La actitud misma del propietario y administrador de la planta revelaba una particular concepción de los principios del saneamiento que lo elevaban hasta el extremo de introducir medidas como flamear con alcohol los tanques de acero

inoxidable después de lavados y tratados con germicidas, para "disminuir así, aún más, la contaminación del equipo".

Esta mentalidad purista, insólita entre los comerciantes del ramo de los alimentos, no se traducían en un contenido bacteriano sistemáticamente bajo en los productos elaborados, sino que se presentaban períodos más o menos cortos en los que las cifras de ese contenido eran muy bajas, alternando con períodos de cifras elevadas. Nótese por ejemplo, en la Tabla No. 7, cómo en el caso de los tanques, se encuentran valores que van de 0 a 1500 (mínimo y máximo) a la cuenta estándar; o a las cubetas, que para situaciones semejantes muestran valores de 0 a 16,000 colonias por 25 cm². La marmita, aunque menos frecuentemente muestreada exhibe niveles de contaminación muy bajos, lo que se explica tomando en cuenta que por sí misma se libera de microorganismo, cuando al concluir las actividades diarias se llena de agua y se calienta a 80 - 90°C. Los organismos coliformes, aunque a niveles bajos solían aparecer en el equipo constituyendo una fuente de contaminación.

El agua que se utiliza en la planta, proviene de la red municipal, la cual como es ampliamente sabido satisface los requisitos de potabilidad reglamentaria (Health Ass., 1971). De la red se almacena en una cisterna en la que se le aplica solución de hipoclorito de sodio manualmente; posteriormente pasa a unos filtros de arena y por último a un filtro de carbón. La inversión del orden de las operaciones de proceso (la desinfección anterior a la filtración por arena) da lugar a contaminaciones que son puestas de

TABLA No. 7

Bacterias Mesofílicas Aerobias y Organismos Coliformes en el equipo de fabricación

		Mi	Md	\bar{X}	Mx	N
Tanques	M.A.	0	8	134	1 500	14
	O.C.	0	0	1	18	14
Marmita	M.A.	2	3		15	3
	O.C.	0	0		0	3
Cubetas	M.A.	0	28	1 500	16 000	11
	O.C.	0	0	2	22	11
Boquillas	M.A.	0	14	114	890	18
	O.C.	0	0	4	5	18
Pala Madera	M.A.	2 800			11 700	2
	O.C.	4			1 600	2
Envase	M.A.	0	4	22	100	5
	O.C.	0	0	0	0	5

manifiesto en los análisis practicados, al agua que como se indica en la Tabla No.6, llegó a contener hasta 340 colonias por ml.

La grenetina, como el antiespumante, y en ocasiones los colorantes, muestran resultados que evidencian el problema al que se enfrentan los fabricantes para seleccionar la materia prima y los ingredientes que utilizan en sus plantas. No sólo existen en el mercado diferencias en cuanto a calidad de los diferentes proveedores (grenetina de 15 - 620,000 colonias por ml, a la cuenta estándar y de 0 - 3,000 para organismos coliformes, antiespumante 0-500,000 y de 0-42,000 respectivamente), sino que ocurren a veces variaciones dentro de un mismo proveedor.

Los coliformes reportados para los colorantes en la Tabla 6, se identificaron como atípicos, y se consignan por haber desarrollado como colonias rojas en las placas de Agar-Bilis-Rojo Violeta.

Los microorganismos aportados por el azúcar son escasos y aparentemente no corresponden a los tipos que suelen causar alteraciones en las gelatinas. Es posible, aunque no se demostró, que el microorganismo Leuconostoc mesenteroides aislado de gelatinas alteradas haya provenido de este material.

Por último en los volúmenes de 1 ml de esencia muestreada durante el análisis no se observaron colonias en los medios utilizados. No constituyen, por lo tanto, fuente de contaminación

para el producto.

En la Tabla No.8 se presenta el nivel de la contaminación encontrada en el equipo cuando se empleó yodo como germicida a 150 ppm. Aunque se supervisó el aseo y desinfección de ese equipo, dada la magnitud de la planta en donde existen un número considerable de tanques de diferente tamaño, tuberías, envases, moldes, etc , no se pudo checar individualmente cada recipiente o utensilio. El tanque bajo número cuatro contenía 3,000 colonias por 25 cm², contrastando con las cifras de un solo dígito del resto de los tanques. El poder germicida del yodo para este tipo de tratamientos está ampliamente reconocido y lo señalado anteriormente muestra hasta qué punto es indispensable adiestrar y supervisar adecuadamente al personal de una planta especialmente en las funciones de saneamiento (Lawrence, 1968). Este estudio exhaustivo que se complementa con las Tablas 8,9 y 10 no discrepa de los valores que se reportan en las Tablas 6 y 7, en donde se consignan valores resumidos de varios estudios. Es interesante señalar, sin embargo, que en este caso particular se estudiaron de una sola vez todos, o casi todos, los elementos que intervinieron en una producción determinada. Tomados en su conjunto, puede considerarse una preparación satisfactoria desde el punto de vista sanitario del equipo empleado en esa ocasión (aún con la excepción del tanque cuatro y del aspa de la marmita chica, con 430 colonias por 25 cm²).

En la Tabla No.9 aparecen los contenidos bacterianos de

TABLA No. 8

Microorganismos* en el equipo saneado con yodo (150 ppm)
para la elaboración de gelatinas.

MUESTRAS	Mesofílicos Aerobios	Organismos Coliformes
Tanque alto	3	0
Tanque bajo 1	5	0
Tanque bajo 2	3	0
Tanque bomba de la marmita grande	3	0
Marmita chica (tapada durante la noche).	5	0
Aspa marmita chica (dejada fuera)	430	0
Interior filtro de papel	93	0
Tubo de entrada	4	1
Tubo de salida	68	0
Interior tolva máquina	40	0
Pala de acero inoxidable	31	0
Tanque bajo 4	3 000	0
Tanque bajo 5	3	0

2

* Colonias por 25 cm .

TABLA No. 9

Microorganismos* en la materia prima e ingredientes

MUESTRAS	Mesofílicos Aerobios	Organismos Coliformes
Agua para la elaboración	6	0 NMPOC
Grenetina**	158	0
Color piña en solución	0	0
Esencia	1	0
Color limón	468 000	0
Color grosella	260 000	0
Esencia de grosella	3	0
Gelatina sin sabor	1	0

* Colonias por ml.

** Colonias por g.

TABLA No. 10

Microorganismos* en la gelatina en diferentes etapas de su elaboración

MUESTRAS	Mesofílicos Aerobios	Organismos Coliformes
Agua en el tanque-azúcar	14	1
Agua-ácido cítrico.- grenetina	0	0
Mezcla en la marmita antes de hervir		
Mezcla en la marmita grande después de hervir 92°C, 22 min.	3	0
Mezcla en la marmita grande después de sorbato y benzoato	3	0
Gelatina completa de limón antes de envasar	5	0
Gelatina completa de grosella antes de envasar	3	0
Vaso máquina piña	7	0
Vaso máquina grosella	18	0

* Colonias por ml.

los ingredientes y materia prima usados en la elaboración de las gelatinas con el equipo anterior. Se empleó en esa ocasión, agua, grenetina y esencias de buena calidad y solamente los colores de limón y grosella se encontraban muy contaminados.

En la Tabla No.10 aparece el bajo nivel de carga bacteriana presente en el producto en las siete etapas muestreadas.

Indudablemente debe insistirse en el empleo diario de germicidas del tipo del cloro (100 - 150 ppm) y yodo (100 - 150 PPM), en el tratamiento del equipo utilizado en la elaboración, de preferencia alternando uno con otro por períodos de 1-2 meses.

La influencia del benzoato de sodio y ácido cítrico en la prueba de conservación de las gelatinas se realizó en productos preparados con los antecedentes que se consignan en las Tablas 8, 9 y 10, se presentan en la Tabla 11 y Gráficas 6 y 7. La conservación se realizó a temperatura ambiente y los análisis se aplicaron a gelatinas con sabores de piña y grosella en 4 diferentes tipos de envase. De acuerdo con estos datos, el producto inicia su alteración hacia el sexto día. Si bien los signos incipientes de ésta no le restan aceptabilidad en el comercio, es de estimarse que fue hacia el doceavo día cuando la alteración alcanzó características ya objetables a los sentidos; para entonces la cuenta de mesófilos aerobios no llegaba al millón de colonias por mililitro. Aunque según se indica en la Tabla No.11, después de trece días de conservación ya se observaban colonias en el seno de la gelatina,

TABLA No. 11

Cambios en el contenido de bacterias mesofílicas aerobias en gelatinas conservadas a temperatura ambiente, elaboradas según los antecedentes de las Tablas 8, 9, 10.

SABOR PIÑA	0	2	3	4	6	7	9	10	13	14
Envase										
Vaso Plástico Chico	24	172	Na	1 700	5 500	1 200	168 000**	35 100	251 000	260 000
Vaso Plástico Grande	14	420	1 100	25 000	Na*	975 000	488 000	490 000	***	***
Vaso máquina	7	21	5 40	700	5	940	9 300**	***	***	***
Bolsa Polietileno	120	23	2 100	1 300	1 900	60 000	20 400	16 400	***	***
SABOR GROSELLA										
Envase										
Vaso Plás. Chico	18	410	1 200	28 800	169	240 000*	3 700 000	252 000	43 000	250 000
Vaso Plástico Grande	7	260	1 400	6 300	1320 000	220 000	300 000	280 000	260 000	260 000
Vaso máquina	18	19	280	10 000	105	2 160	3 200	52 900**	***	***
Bolsa Polietileno	4	46	180	1 200	200**	5 800	140 000	140 000	***	***

* No se analizaron

** Momento en el que muestran signos de alteración

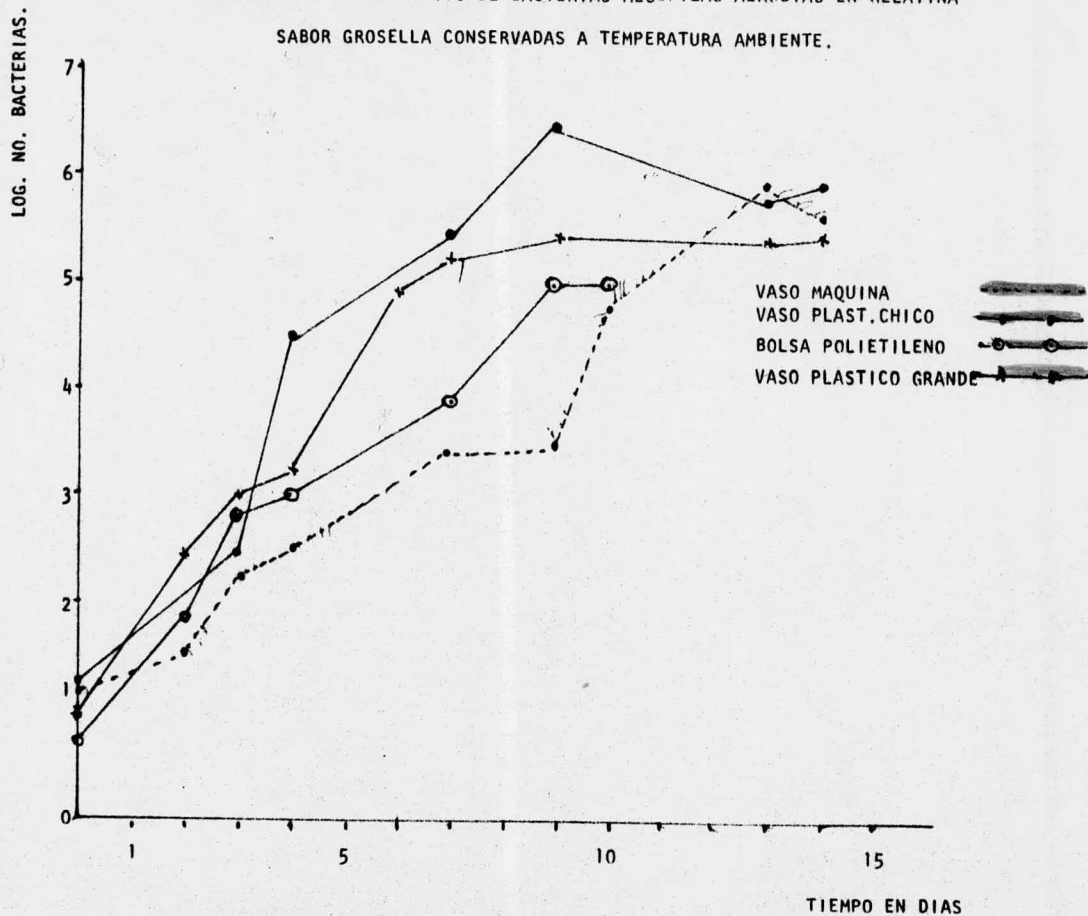
*** Colonias lenticulares en el seno de la gelatina

Benzoato de sodio 1.5%

Acido cítrico.08 %

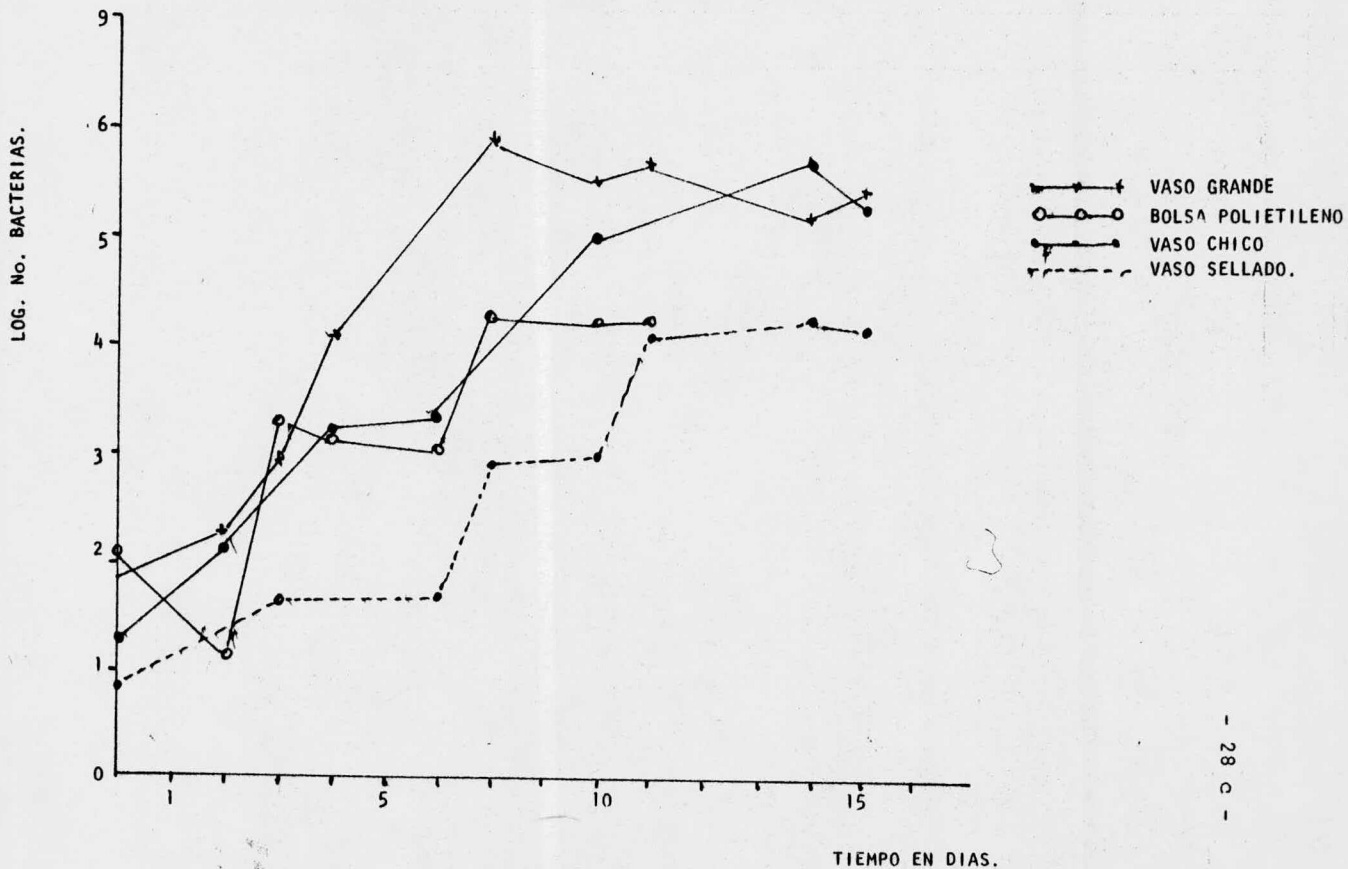
GRAFICA No. 6

CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILAS AEROBIAS EN GELATINA
 SABOR GROSELLA CONSERVADAS A TEMPERATURA AMBIENTE.



FUENTE: DATOS TABLA No. 11.

CAMBIOS EN EL CONTENIDO DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS EN GELATINAS SABOR PINA CONSERVADAS A TEMPERATURA AMBIENTE.



FUENTE: DATOS TABLA No. 11

no se advertían signos de alteración tales como mucosidad, agriamiento, licuefacción, etc. Es de presumirse que el microorganismo formador de esas colonias no es capaz de desarrollarse ostensiblemente en el medio de cultivo utilizado para la cuenta de mesofílicos aerobios.

La influencia del sabor piña o grosella, no se traduce en cambios acentuados en las gelatinas estudiadas. El incremento en la población bacteriana y la aparición de colonias en el seno de las muestras ocurre en términos semejantes en una y en otra.

Aunque las cifras de recuentos aparecen en algunos casos con cierta irregularidad se puede afirmar que el tipo de envase no es un factor determinante en el incremento del número de bacterias; si a caso, en los vasos de máquina se multiplicaron más lentamente.

Los datos anteriores se refieren a gelatinas que contenían benzoato de sodio al 1% y ácido cítrico al 0.08%. Aparentemente, con una temperatura ambiente de 23°C y a estas concentraciones de conservadores, el producto se conserva sin mostrar signos de alteración hasta por 10 días, cuando ha sido elaborado con materia prima de buena calidad y equipo desinfectado con yodo a 150 ppm.

Utilizando equipo sanitario de trabajo, materia prima de buena calidad, observando prácticas higiénicas durante la elaboración de los productos inclusive el empleo de germicidas, del

tipo del yodo y cloro, y finalmente adicionando al producto terminado benzoato de sodio y ácido cítrico a las concentraciones arriba mencionadas, no es de esperarse que se obtengan recuentos de bacterias mesofílicas aerobias superiores a 25 colonias por ml y cero colonias de organismos coliformes por ml.

IV CONCLUSIONES

1. El consumo de gelatinas sin envase (moldeadas) que se expenden al público en la calle, constituyen un riesgo para la salud, tomando en cuenta las cifras de microorganismos encontrados en el análisis, así como las diferentes condiciones sanitarias que se observan en su manejo. El riesgo es mayor, considerando que muchas de ellas están elaboradas con leche, lo que aumenta la probabilidad de ingreso y multiplicación de microorganismos patógenos.
2. El empleo de recipientes, especialmente si están cerrados, contribuye de manera notable a disminuir el contenido bacteriano de las gelatinas debido a la protección que se le confiere contra fuentes externas de contaminación. Son de esperarse mejores condiciones higiénicas de elaboración en tales casos, derivados de un producto con mayor conciencia sanitaria que aquellos que las expenden contra la reglamentación vigente, sin la debida protección.
3. Es incuestionable la urgente necesidad de ejercer un control estricto de las condiciones en que se elaboran y expenden por parte de las autoridades sanitarias, en vista del riesgo que su ingestión implica especialmente entre los niños, grupo de la población con mayor susceptibilidad, y asiduo consumidor de estos productos.

4. Por su naturaleza química y condiciones de elaboración (no se esteriliza) la gelatina preparada, se altera fácilmente como resultado de la actividad bacteriana. Lo indicado consiste en conservarlas en refrigeración ó con la adición de conservadores. De éstos, la concentración benzoato de sodio al 1.5% y ácido cítrico al 0.08%, proporcionan un recurso adecuado para prolongar la vida del producto conservado a temperatura ambiente, hasta por 15 días, según las condiciones sanitarias de fabricación. Concentraciones mayores amplían ese límite pero deben ser objetables, porque influyen impartiendo un sabor desagradable en el producto.

5. El empleo de germicidas del tipo del yodo a concentraciones de 150 ppm, después del aseo con agua caliente y detergente del equipo de trabajo contribuye a mejorar la calidad de las gelatinas desde el punto de vista de su contenido bacteriano.

6. Las alteraciones más comunes que se observan en las gelatinas conservadas a temperatura ambiente, cuando han sido elaboradas en buenas condiciones higiénicas y adicionadas de conservador consisten en la aparición de colonias lenticulares (que se identificaron como *Leuconostoc mesenteroides*) y desarrollo difuso de bacterias, que puede o no ir acompañado de agriamiento. En las gelatinas supuestamente elaboradas en malas condiciones higiénicas y sin conservadores al agriado se le agregan el desarrollo de hongos y la licuefacción como alteraciones más comunes.

7. Se encontró una relación clara entre el contenido bacteriano de las gelatinas y las condiciones higiénicas aparentes en las que se manejaba. El valor de la mediana fue de 250 colonias por ml para el vaso de plástico, 1100 para las de bolsa de polietileno y 4000 para las moldeadas, en 201 muestras de gelatinas. Asimismo, fue evidente una correlación entre los recuentos de mesofílicos aerobios y organismos coliformes.

Según el tipo de envase algunas gelatinas contienen más microorganismos que otras: 65.6% de las moldeadas contienen más de 10,000 colonias por ml, en tanto que las de vaso de plástico y las bolsas de polietileno son respectivamente de 31.5 y 22%, para la cuenta estándar. En el caso de los organismos coliformes, el 50.8% de las moldeadas tienen 10 o menos, en tanto que las de bolsa y vaso respectivamente son 98.3% y 83.1%.

8. Para toda planta de alimentos es indispensable recurrir a los análisis de laboratorio para, entre otras cosas, seleccionar la materia prima e ingredientes involucrados en la elaboración de los productos. El antiespumante por ejemplo en ocasiones contenía cero microorganismos por ml y en otras 500,000; asimismo, algunos lotes de gernetina contenían 15 colonias por gramo, en tanto que otros hasta 620,000 colonias por gramo.

B I B L I O G R A F I A

1. American Public Health Ass. Standard Methods
For the Examination of Water and Wastewater, 12a Ed. (1971).
2. Brin, M., Oser B.L., and Oser. M. "Value of Gelatine as
a Nutritional Supplement" Federation Proc. 16; 158 (1957).
3. Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos,
Capítulo VII Comestibles, Bebidas, Tabacos y Similares
P. 46-51 (1971).
4. Farmacopea Nacional de los Estados Unidos Mexicanos
3a. Ed. Pp 286 - 288 (1974).
5. Fisher, P. and Bender, A. "The Value of Food"
1a. Ed. Limusa Wiley, Pp 11 - 15 (1972).
6. Frazier, W.C. " Microbiología de los Alimentos".
2a. Ed. Acribia Pp 60 - 61, 448 (1972).
7. Instituto Nacional de Nutrición. Valor Nutritivo de
los Alimentos Mexicanos. Tablas de uso Práctico. Pág.9
(1974).
8. Lawrence, A. C., Block, S.S.
"Desinfection, Sterilización and Preservation"
Lea and Febiger, Philadelphia, PA. (1968).
9. Riegel R. "Industrial Chemistry"
5a. Ed. Reinhold Publishing, Co. 1962.
10. Revista Transformación Vol. XIII No. 188 Sept.
Editado por CANACINTRA (1973).
11. Satya Swarrop. Estadística Sanitaria 1a. Ed.
Fondo Educativo Interamericano, Bogotá, Col. (1964).

"Gesis Estrella"
521-20-73  526-01-76
BOLIVIA No. 4