

Comportamiento de la flora bacteriana durante la maduración de los embutidos (1)

*Por Pascual López Lorenzo
Justino Burgos González
Bernabé Sanz Pérez*

Prescindiendo de los cambios que la carne experimenta durante su oreo y maduración ("aging" de los anglosajones), sobre los que existe abundante bibliografía (BATE-SMITH y BENDALL, 1949; SZENT-GYORGY, 1945; BENDALL, 1951; KRAYBILL, 1955; GIANELLI, 1957; WHITAKER, 1959, etc.), la realidad es que se dispone de poca información referente a la maduración durante el secado de los embutidos. Salvo los investigadores alemanes e italianos que se han preocupado de estos problemas, el resto de la literatura científica mundial apenas si les dedica atención, siendo la información de que disponemos bastante fragmentaria.

Por otra parte la maduración de los embutidos es un fenómeno muy complejo con problemas físico-químicos, microbiológicos, bioquímicos y tecnológicos. Creemos por lo tanto interesante resumir brevemente la bibliografía de que disponemos.

RICCARDO (1931) experimentando con embutidos italianos aisló de la masa de los mismos cocos, blastomicetos y gérmenes esporógenos, mientras que en su superficie advirtió un gran predominio de levadu-

(1) Trabajo realizado con una ayuda concedida por el Ministerio de Educación Nacional con cargo al crédito destinado al fomento de la investigación en la Universidad.

1as. Cuando intentó comprobar la acción de las últimas en la maduración observó que no crecían en la masa interna del embutido.

CASTELLI y SISANI (1947) en sus estudios conceden gran importancia a los eumicetos, sin que por ello sus conclusiones —faltas de la comprobación experimental— sean definitivas.

En salchichas "Frankfurt", SULZBACHER y McLEAN (1951) encuentran una flora microbiana compleja con predominio de *Microbacterium*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Achromobacter*, *Proteus* y *Bacillus*. Para estos investigadores las especies de *Microbacterium* serían las responsables del aroma de las salchichas. Años más tarde (1953) y de la misma, fuente aislaron por primera vez *M. thermosphactum*.

CERVIO (1952), estudiando la maduración del "salami" italiano encuentra cocos, *N. subtilis* y otros gérmenes no identificados. Observa que durante los treinta primeros días de la maduración la carga microbiana es alta, para decrecer después continuamente.

En una comunicación a la "Società Italiana delle Scienze Veterinarie", GIANELLI (1953) pone de manifiesto la estrecha correlación existente en los embutidos tipo "salami felino" entre carga microbiana y humedad. Observa que el conteo bacteriano alcanza su punto álgido entre los días 18 y 27 de maduración para descender después, a medida que baja el contenido en humedad del embutido. En otro trabajo posterior (1953 b), demuestra que durante la maduración de esta clase de embutidos, los gérmenes coliformes disminuyen en número alrededor del octavo día, siendo tal caída paulatina hasta el día 16 en que no es posible aislarlos del embutido a no ser que se empleen medios de enriquecimiento especiales.

Los experimentos últimamente citados se vieron reforzados por los trabajos de ZANZUCCHI y DELINDATI (1957) al comprobar que el conteo microbiano de los embutidos "salami felino" es máximo entre los diez y quince días de maduración, disminuyendo rápidamente a medida que aquélla prosigue y se pierde humedad, con el consiguiente aumento de cloruro sódico. Ni *M. aurantiacus*, aislado durante sus experimentos, ni *E. coli*, *Alcaligenes*, *Pseudomonas* o *Achromobacter*, cultivados sobre medio Turner dieron resultados inequívocos acerca de la producción de aroma, contrariamente a lo sostenido por KELLER y MEYER en una de sus publicaciones (1954), sostienen los primeros (1957 b) que las levaduras al crecer solo en la superficie de los embutidos no juegan papel alguno en la maduración de los embutidos. Tampoco

L. plantarum, aislado durante sus experimentos, posee efecto madurador alguno.

DRIEUX *et al.*, 1959, estudiando las sales del curado y sus efectos en la maduración, observan que el nitrato potásico carece de acción selectiva sobre enterococos y estafilococos por lo que estos gérmenes serían de gran importancia en el proceso de maduración.

De salchichas ahumadas en maduración, NIINIVAARA y POHJA (1957), aislaron numerosos microbios y observaron un predominio inicial de micrococcos que eran substituídos, a medida que la maduración avanzaba, por lactobacilos. Al mismo tiempo descendía la carga microbiana total. Estudiando la producción de aroma con especies aisladas de *Aerobacter* y *Achromobacter*, vieron que las primeras originaban un olor a queso y las segundas a fruta.

En una revisión sobre cultivos microbianos seleccionados para la maduración de embutidos, PFUETZNER (1959) señala el empleo con cierto éxito de *Pediococcus*, *Lactobacillus* y *Micrococcus*.

KOHNLE, 1953, cree que el aroma de los embutidos madurados se debe a los géneros *Alcaligenes*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aerobacter* y *Escherichia*.

Empleando un medio especial, GIOLITTI (1960), nota una gran preponderancia de *Micrococcus*. Concluye diciendo —si bien no lo demuestra— que los demás géneros hallados son meros contaminantes y que la aparición del aroma de los embutidos madurados lo origina la lipólisis bacteriana.

Al analizar la flora de embutidos ahumados, DEIBEL y NIVEN (1961), comprueban que durante los cuatro primeros días antes del ahumado no existe apenas actividad bacteriana que es manifiesta durante el calentamiento y ahumado. Entre la flora predominante encuentra *L. plantarum* y *Pediococcus cerevisiae* en embutidos tipo Thuringer.

De la anterior exposición se deduce que, a pesar del enorme desarrollo alcanzado por la industria elaboradora de embutidos, el problema de su maduración no ha sido suficientemente aclarado, sino lo que es peor, los pocos datos obtenidos de la bibliografía que hemos consultado nos parecen lo suficiente discordantes como para justificar el presente trabajo.

Nos hemos limitado a la longaniza "fuet", embutido típicamente español que goza de gran popularidad y cuya composición y método de

preparación son perfectamente conocidos, para no generalizar los resultados obtenidos a la amplia gama de embutidos que hoy se encuentran en el mercado.

El fin que con el presente estudio nos hemos propuesto ha sido:

1.º Determinar la carga microbiana total de la masa del embutido y su relación con el contenido de humedad.

2.º Estimar el número total de gérmenes aerobios y anaerobios durante la maduración, señalando los géneros existentes.

3.º Estudiar en particular el conteo coliforme, también en relación con la humedad, observando los cambios que sufre durante la maduración, y

4.º Señalar los tipos de coliformes predominantes para deducir la higiene observada durante la fabricación del embutido.

MATERIAL Y METODO

En nuestros experimentos hemos empleado longaniza "fuet", cuya composición porcentual aproximada es la siguiente: (1)

INGREDIENTES	Cantidad %
Carne magra	62,550
Tocino	33,736
Lactosa	1,442
Dextrina	1,442
Pimienta (en polvo)	0,385
Azúcar	0,385
Nitrito sódico	0,012
Colorante artificial	0,010
Total	100,000
Adiciónese además a la masa 250 ml. de coñac por cada 100 kgs.	

(1) Agradecemos a «Embutidos Alemán» y especialmente a su veterinario, dr. Garatea, la cesión gratuita de las muestras necesarias para este trabajo.

Como envoltura se emplea intestino de cerdo tipo "Chicago". La maduración de la longaniza embutida tiene lugar, como es norma en la industria, en salas debidamente ventiladas a una temperatura de 12-14° C. y una humedad del 80-85 por 100, con la excepción de los dos primeros

días en que se someten unas siete horas a 20-22° C y una humedad del 70-75 por 100 (estufadura).

Para que las condiciones de maduración fueran idénticas en las muestras y en el embutido destinado a la venta y para que aquéllas fueran verdaderamente representativas, al elaborar un lote de embutidos se eligieron al azar varias piezas que después de dotarlas de un marchamo que ayudase a su identificación, pasaron con el resto a la sala de maduración en donde se conservaron hasta el momento del muestreo.

La primera muestra se tomó al segundo día de elaborarse y a partir de entonces cada cuatro días, se procedía a la toma y análisis de muestra. La duración del experimento es la misma que la del proceso de maduración industrial (un mes aproximadamente).

En cada muestra se determinó por triplicado: a) El conteo microbiano total en dos medios de cultivo diferentes (agar nutritivo 1,5 por 100 y agar-triptona-glucosa). b) Carga bacteriana aeróbica y aneróbica durante la maduración y géneros microbianos que las constituyen. c) Contenido de humedad, y d) Carga coliforme y diferenciación de sus géneros.

TECNICA OPERATORIA

De cada muestra se tomaban estérilmente 20 gramos de embutido que había sido previamente desprovisto de su envoltura, inmediatamente se sometían a una trituración grosera con tijeras estériles y después se completaba con homogenización en batidora "Turmix" estéril durante dos minutos, llevando el volumen con agua destilada estéril a 200 ml.

A partir de esta dilución (1/10) se prepararon las correspondientes 1/100, 1/1.000 y 1/10.000.

A continuación de cada dilución se sembraban tres placas de Petri con 1 ml. de homogenizado en los siguientes medios de cultivo:

1. Agar desoxicolato.
2. Agar-Extracto de levadura-carne-glucosa (para géneros aerobios).
3. Agar-Hígado-levadura-glucosa (para anaerobios).
4. Agar nutritivo 1,5 por 100.
5. Agar-triptona-glucosa.

Como la carga bacteriana coliforme era bastante baja a partir del experimento II (véase tabla III), se sembraban además de las tres

placas de agar-desoxicolato con 1 ml., otras seis de la dilución 1/10, tres con 10 ml. de homogenizado y tres con 5 ml.

La temperatura de incubación fue de 37° C, durante 24 horas, pasadas las cuales se procedía al conteo microbiano en los distintos medios y al aislamiento a partir de las placas de agar desoxicolato, de las colonias que fermentaban la lactosa.

Siguiendo la técnica descrita en una publicación anterior (SANZ PEREZ, 1960), se procedió al aislamiento de los gérmenes de las distintas colonias crecidas en agar nutritivo 1,5 por 100.

A la vez que se tomaba el material para las siembras, se determinaba también sobre una alícuota la humedad del embutido siguiendo la técnica descrita por GERRARD (1959).

Al practicar el conteo, en todas las placas, se observaba si existía proporcionalidad entre diluciones y número de colonias presentes, en caso contrario se repetía el conteo —siguiendo la técnica señalada— a partir de la misma muestra conservada en condiciones de esterilidad en cámara frigorífica a unos 1,5° C.

Los resultados que se indican, tanto en las tablas como en las gráficas son las medias aritméticas de los conteos obtenidos en las diferentes placas.

Las bacterias coliformes se identificaron de acuerdo con el cuadro I, basado en el test "imvic" de la "Am. Public. Hlth. Acc." Los

Especie	Indol	Rojo Metilo	Voges Proskauer	Citrato Koser	Gelatina	Glicerina
<i>Aerobacter Aerobenes</i> ...	—	—	+	+	—	+ gas
<i>Aerobacter cloacae</i>	+	—	+	+	+	+ no gas
<i>Escherichia coli</i>	+	+	—	—	—	—
<i>Escherichia fruendii</i> ¹ ...	—	+	—	+	—	—

¹. Produce además SH₂.

gérmenes capaces de fermentar la lactosa, pero con reacciones atípicas al "Invic", se clasifican como "coliformes no identificados".

Cuando, como en los experimentos VI y VII, no se obtiene crecimiento coliforme sobre agar desoxicolato, se procede al enriquecimiento del embutido en caldo común a partir del cual y después de veinticuatro horas de incubación a 37° C, se procede a sembrar nuevas placas de agar desxicolato, con el fin de identificar —si existe— la flora coliforme.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I y figura I se recogen las variaciones de la carga microbiana total en dos medios de cultivo diferentes y los cambios en humedad que el embutido sufre durante su maduración. Se aprecia en primer lugar una diferencia, no demasiado grande, en los conteos logrados usando dos medios de cultivo diferentes, circunstancia ya observada anteriormente en el embutido italiano "felino" (GIOLITTI, *loc. cit.*), lo que explica algunas de las discordancias encontradas en la literatura científica entre los resultados de distintos investigadores que han trabajado con el mismo embutido en medios de cultivo diferentes; sin embargo tanto en uno como en otro se nota claramente un aumento en la carga microbiana que alcanza al máximo hacia el día diez de maduración, para descender inmediatamente después a medida que progresa la maduración.

Evidentemente, tales resultados denotan que el aumento microbiano durante los primeros días coincide con el aumento de la temperatura de la sala de maduración (20-22° C) y una humedad del 70-75 por 100. Pasado este período, la temperatura de maduración desciende a 12-14° C, a la vez que la humedad del embutido disminuye hasta valores inferiores al 30 por 100, lo que acarrea, como es lógico, un aumento en la concentración de ClNa y azúcar. Indudablemente, la disminución de la temperatura, el aumento de la concentración de sal, azúcar y especias y la disminución de la humedad son las causas últimas que determinan el descenso de la carga microbiana a partir de los 11-14 días de maduración.

Según ZANZUCHI y DELINDATI (*loc. cit.*) es precisamente durante los primeros días de maduración, es decir, mientras tiene lugar el aumento del conteo microbiano, cuando ocurre la reducción de nitratos a nitritos y se fija el color del embutido. También en nuestros experimentos pudimos apreciar que únicamente a partir del décimo día de maduración presentaba la longaniza "Fuet" su color y aroma característicos.

Si bien nuestros resultados coinciden con los de la mayoría de los autores citados en lo concerniente a disminución de carga microbiana a medida que desciende la humedad del embutido durante la maduración, no ocurre lo mismo en lo que se refiere a sus valores absolutos: nuestros conteos por gramo de embutido son muy inferiores a las cifras que ellos señalan. Esto podría explicarse por un menor contenido

hídrico en la longaniza que hemos estudiado junto con una mayor cantidad de especias, pimienta, que ejercen acciones bacteriostáticas.

En la tabla II y gráfico II pueden apreciarse las variaciones de la flora aeróbica y anaeróbica y de la humedad durante el proceso de maduración. Se observa también que la disminución del conteo microbiano a medida que la humedad desciende corre a cargo tanto de la flora aeróbica como de la anaeróbica, aunque los valores absolutos de la primera concuerdan con los de ZANZUCHI y DELINDATI, si bien los conteos señalados por estos investigadores son aproximadamente diez veces superiores a los nuestros, lo que se explica por las mismas razones expuestas anteriormente.

La flora coliforme (tabla III, figura III) disminuye a medida que la maduración avanza y el contenido acuoso del embutido desciende. Sin embargo, la caída en este caso se presenta antes (6-10 días) y es mucho más brusca, para desaparecer completamente a los 22, cuando comercialmente se da por terminada la maduración.

GIANELLI, que en sus experimentos con "Salami Felino" llegó a resultados concordantes con los nuestros, atribuye la desaparición de los gérmenes coliformes, de manera fundamental, a la presencia en la masa, de sangre de cerdo, basándose en el hecho, observado por JENSEN (1954), del poder bactericida de la sangre de esta especie sobre los microbios del grupo Coli. Para GIANELLI los factores antes citados (descenso de humedad, aumento de las concentraciones de ClNa y azúcar, presencia de especies) serían también responsables —aunque en menor grado— de la desaparición de la flora coliforme. Nuestros resultados, junto con el hecho de que en la longaniza "fuet" no existe sangre, demuestran que la desaparición de la flora coliforme es función únicamente del descenso de humedad que se acompaña de una mayor concentración de ClNa azúcar y especias y posiblemente por la acción, como luego veremos, de los micrococos.

La caída que sufre la población coliforme a los 10 días de maduración del embutido parece indicar que su papel —si realmente desempeña alguno— en la aparición del aroma es nulo.

Del examen de la tabla IV, en la que se distribuyen por especies los gérmenes coliformes aislados, se deduce que no son de origen animal sino procedentes de la llamada "flora coliforme del suelo y agua", dada la escasez de *E. Coli*. Por otro lado resulta curioso el que los gérmenes que hemos agrupado bajo el nombre genérico de "no identificados", sean

los más resistentes a la acción de la maduración, a juzgar por su predominio durante las primeras fases de aquélla. Esto indica que durante la elaboración de la partida de longaniza de la que proceden nuestras muestras se tuvieron presentes las normas higiénicas universalmente recomendadas para este tipo de industrias.

De las placas de agar nutritivo 1,5 por 100, se aislaron siguiendo una técnica ya descrita (SANZ PEREZ, *loc. cit.*), los siguientes géneros microbianos: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, y *Staphylococcus*, además de miembros del grupo Coli-Aerógenes.

De todos estos géneros, los que antes desaparecen son *Bacillus* y *Bacterium*, difíciles de aislar ya, a partir del sexto día de maduración.

Enterococcus, *Micrococcus* y *Lactobacillus* comienzan a decrecer a partir de los 14 días de maduración, si bien desde los 10 los micrococos superan claramente a los demás gérmenes.

La mayoría de los géneros bacterianos encontrados poseen propiedades bioquímicas realmente interesantes en la maduración de embutidos: Peptonización de proteínas, reducción de nitratos a nitritos y de la hidroxilamina, formación de derivados de mioglobina responsables del color, etc.

El predominio de los micrococos sobre el resto de las bacterias que hemos observado, especialmente a partir de los 10 días se apreciaba ya en otros tipos de embutidos por ZANZUCHI y DELINDATI (*loc. cit.*), GIOLITTI (*loc. cit.*), etc. El poder altamente reductor de los nitratos de algunas cepas de este género llevó, a los autores citados en primer lugar, a formular la hipótesis de que además de nitritos podrían originar otras sustancias como hidroxilamina, que según JENSEN (1954), inhibe o retrasa el desarrollo de algunas especies bacterianas. Todo ello unido al hecho de que crecen bien en concentraciones relativamente altas de sal, sobre todo si se les adiciona azúcar (BIRO, 1960), circunstancias ambas que se dan en la longaniza "fuet", nos inclinan a conceder a tales gérmenes el papel microbiano fundamental en la maduración del embutido que hemos estudiado. En consecuencia, no nos parece aventurado el afirmar que en las primeras fases de la maduración, mientras el contenido en humedad del embutido es del 30 por 100 o superior, actúa una flora microbiana compleja que prepara el camino, al disminuir la humedad, para la actuación de los micrococos, los agentes madurantes más potentes, a cuyo cargo están los últimos estadios del fenómeno.

CONCLUSIONES

1. Durante la maduración de la longaniza "fuet", la carga microbiana total alcanza su valor máximo hacia el décimo día, descendiendo inmediata y continuamente hasta su terminación.

2. A lo largo del proceso madurativo el porcentaje de humedad descende, lo que acarrea un aumento de las concentraciones de sal, azúcar y especias.

3. A partir del décimo día de maduración, aparece en la longaniza "fuet" el color y aroma característicos.

4. Tanto la flora aeróbica como la anaeróbica aumenta hasta el décimo día, para después descender del mismo modo que el conteo total.

5. La flora coliforme disminuye desde que se inicia la maduración para desaparecer totalmente entre los 14 y 18 días. Está constituida por los llamados "gérmenes coliformes del suelo y agua".

6. Se han aislado los siguientes géneros microbianos: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas* y *Staphylococcus*, además de los géneros coliformes citados en la tabla IV.

7. En las primeras fases de maduración de la longaniza "fuet" actúa una flora microbiana compleja responsable de los cambios sufridos por aquélla hasta que su contenido de humedad es del 30 por 100. A partir de entonces, el género *Micrococcus* es el que juega el papel microbiano fundamental en la maduración de este embutido.

TABLA I

CARGA MICROBIANA TOTAL Y HUMEDAD POR CIENTO DE LONGANIZA "FUET" DURANTE SU MADURACION

Experimento	Tiempo madurando días	Contaje Microbiano Total		Humedad %
		Agar Nutritivo 1,5 por 100 gérmenes/grmo.	Agar - Tripotona Glucosa gérmenes / grmo	
I	2	150.000	200.000	53,50
II	6	4.950.000	5.100.000	35,00
III	10	10.500.000	12.600.000	30,15
IV	14	800.000	1.500.000	23,64
V	18	550.000	650.000	20,80
VI	22	400.000	240.000	18,00
VII	26	210.000	200.000	15,00

TABLA II

CARGA MICROBIANA TOTAL AEROBICA Y ANAEROBICA DE LA LONGANIZA "FUET" DURANTE SU MADURACION

Experimento	Tiempo madurando días	Aerobios gérmenes/grmo.	Anaerobios gérmenes/grmo.	Humedad %
I	2	105.000	50.000	53,50
II	6	3.450.000	1.200.000	35,00
III	10	10.500.000	1.570.000	30,15
IV	14	1.460.000	345.000	23,64
V	18	625.000	99.000	20,80
VI	22	265.000	55.000	18,00
VII	26	175.000	35.000	15,00

(1) El conteo de gérmenes aerobios se realizó en placas de agar-carne-levadura-glucosa.

(2) El de los anaerobios en placas de agar-hígado-levadura-glucosa.

TABLA III

CARGA COLIFORME Y HUMEDAD POR CIENTO DE LA LONGANIZA "FUET" DURANTE SU MADURACION

Experimento	Tiempo madurando días	Gérmenes coliforme cantidad/grmo.	Humedad %
I	2	2.400	53,50
II	6	2.000	35,00
III	10	500	30,15
IV	14	50	23,64
V	18	2	20,80
VI	22	0	18,00
VII	26	0	15,00

TABLA IV

ESPECIES COLIFORMES DE LA LONGANIZA "FUET" Y HUMEDAD POR CIENTO DURANTE SU MADURACION

Experimento	Tiempo madurando	Géneros aislados	% del contaje de coliformes	Humedad %
I	2	<i>Escherichia coli</i>	37,5	53,50
		<i>Aerobacter aerogenes</i>	12,5	
		<i>Aerobacter cloacae</i>	12,5	
		No identificados	37,5	
II	6	<i>Escherichia coli</i>	25,0	35,00
		<i>Escherichia freundii</i>	25,0	
		<i>Aerobacter aerogenes</i>	10,0	
		No identificados	40,0	
III	10	<i>A. aerogenes</i>	25,0	30,15
		No identificados	75,0	
IV	14	<i>Aerobacter aerogenes</i>	20,0	
		No identificados	80,0	
V	18	No identificados	100,00	20,80

APENDICE

COMPOSICION Y CARACTERISTICAS DE LOS MEDIOS DE CULTIVO Y REACTIVOS EMPLEADOS

Salvo en los que se indica lo contrario, todos los medios y reactivos que hemos usado en el presente trabajo se preparan de acuerdo con lo indicado en una publicación anterior. (SANZ PEREZ, (*loc. cit.*))

MEDIO DE AGAR-TRIPTONA-GLUCOSA

"Lab-Lemco"	3 grs.
Tryptona	5 "
Glucosa	1 "
Agar	15 "
Agua destilada q. s.	1.000 ml.

pH aproximado 7,0; Esterilización a 115° C, durante 10 min.

Esta fórmula es la recomendada por los "Standard Methods for the Examination of Dairy Products" (Am. Publ. Health Ass., 9.^a Ed., 1948). Preparado de acuerdo con el "Manual Oxoid Culture Media", OXO Ltd., Londres, febrero, 1958.

MEDIO PARA AEROBIOS

Extracto de carne	5 grs.
Peptona	2 "
Glucosa	1 "
Extracto de levadura	3,5 "
Agar	15 "
Agua destilada q. s.	1.000 ml.

pH aproximado 7,2; Esterilización 120° C., durante 15 min.

Medio recomendado por ZANZUCCHI y DELINDATI (*loc. cit.*).

MEDIO PARA ANAEROBIOS

Hígado	400 grs.
Peptona	20 "
Levadura	5 "
Fosfato dipotásico	1 "
Fosfato monopotásico	1 "
Agar	20 "
Agua destilada q. s.	1.000 ml.

pH aproximado 7,1; Esterilización a 120° C., durante 15 min.
Recomendado y preparado siguiendo a los autores citados.

RESUMEN

Se estudia el comportamiento de la flora microbiana durante la maduración de la longaniza "Fuet", embutido típicamente español.

Se ha podido observar que el conteo microbiano máximo tiene lugar en torno al décimo día de maduración, siendo precisamente entonces cuando se manifiesta el aroma típico de este embutido.

La carga microbiana coliforme desciende progresivamente desde el comienzo de la maduración, para desaparecer totalmente entre los 14 y 18 días de maduración.

Han sido aislados los siguientes gérmenes: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Escherichia fruendii* y *Aerobacter cloacae*.

RESUME

On a étudié la conduite de la flore microbienne dans l'andouille "Fuet" grosse saucisse typiquement espagnole.

Nous avons decelé que la charge microbienne totale atteint sa valeur maximum à peu près le dixième jour de mûrissage, pour descendre après cela sans arrêt jusqu'à la terminaison du procès de maturation. Il en est de même avec la teneur d'eau de cette façon il y a une augmentation relative dans la concentration du sel, du sucre et des épices.

Autour du dixième jour cette andouille prend son arôme typique.

Il est aussi caractéristique la diminution de la flore colibaciller d'une façon progressive une fois commencé la maturation, jusqu'à disparaître totalement entre le 14ème et 18ème jours.

On a trouvé les suivants genres microbiennes: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Escherichia fruendii* and *Aerobacter cloacae*.

SUMMARY

The microbial flora's behaviour during the ripening of the "Fuet" sausage a typical Spanish product, has been studied.

The highest total counting occurs around the 10th day, then it decreases continuously until the end of the ripening. In the same way the water content falls and therefore there is a relative increase in salt, sugar and spices.

The characteristic flavour of this type of sausage appears around the 10th day.

The coliform counting falls since the beginning and finally these organisms disappear around the 14th-18th day of ripening.

The following bacteria have been isolated: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Enterococcus*, *Clostridium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Escherichia fruendii* and *Aerobacter cloacae*.

BIBLIOGRAFIA

- BATE-SMITH, E. C. y BENDALL, J. R. (1949).—J. Physiol., 106-177,
BENDALL, J. R. (1951).—J. Physiol., 114, 409.
BIRO, G. (1960).—Acta Microbiol. Sci. Hungaricae, 7, 261; en
Biological Abs., 1961, 36 (12), 28373.
CASTELLI, T. y SISANI, L. (1947).—Ann. Fac. Agr. Perugia, 4, 2.
CERVIO, P. (1952).—Atti. Soc. It. Sc. Vet., 6, 557.
DEIBEL, R. H. y NIVEN, JR., C. F. (1961).—Appl. Microbiol.,
9, 156.

DRIEUX, H., LABIE, C. y GALANIS, N. (1959).—Bull. Acad. Vet. France, 32, 113.

GIANELLI, F. (1953).—Atti. Soc. It. Sc. Vet., 7, 631.

———. (1953).—b, Ibidem, 7, 633, 646.

———. (1957).—L'Ateneo Parmese, 38, 52.

GIOLITTI, G. (1960).—Arch. Vet. It., 11, 23.

JENSEN, L. B. (1954).—“Microbiology of Meats”, Garrard Press, Champaign, III, EE. UU.

KELLER, H. y MEYER, E., (1954).—Fleischwirtschaft, 6, 453; citados por Zanzucchi y Delindati, 1957 b.

OHNLE, K. (1953).—*Untersuchungen über aromabildende und halophile Bakterien in der Rohwurst*. Dissertation. Giessen; citado por Giolitti, 1960.

KRAYBILL, H. R. (1955).—*Animal Products*. “Handbook of Food and Agriculture”. Editado por Fred C. Blank, Reinhold Publ. Corp'n. New York, pág. 535.

NIINIVAARA, F. P. y POHJA, M. S. (1957).—Zeit. Lebensm., 106, 187. Citados por Pohja, M. S.

———. (1960).—Acta Agralia Fennica, 96. *Micrococci in fermented meat products*.

PFUETZNER, W. (1959).—Fleischwirtschaft, 11, 464, citado por Giolitti, 1960.

RICCARDO, S. (1931).—Ann. d'Ig., 31, 3.

ROSSI, G. y PIRAZZOLI, F. (1920).—Arch. Farm. Sper. Sc. Aff., 4, 321.

SANZ PEREZ, B. (1960).—*Estudio de la flora microbiana de ciertos mariscos consumidos en Zaragoza*. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.

SULZBACHER, W. L. y McLEAN, R. A. (1951).—Food Technol., 5, 7.

. (1953).—J. Bacteriol., 65, 428.

SZENT-GYORGY, A. G. (1945).—Acta Physiol. Scand., 9, suppl. XXV.

WHITAKER, J. R. (1959).—Ad. Food. Res., 9, 1.

ZANZUCHI, A. y DELINDATI, G., (1957).—*Industria Conserve*, 32 (1), 3.

FIGURA I

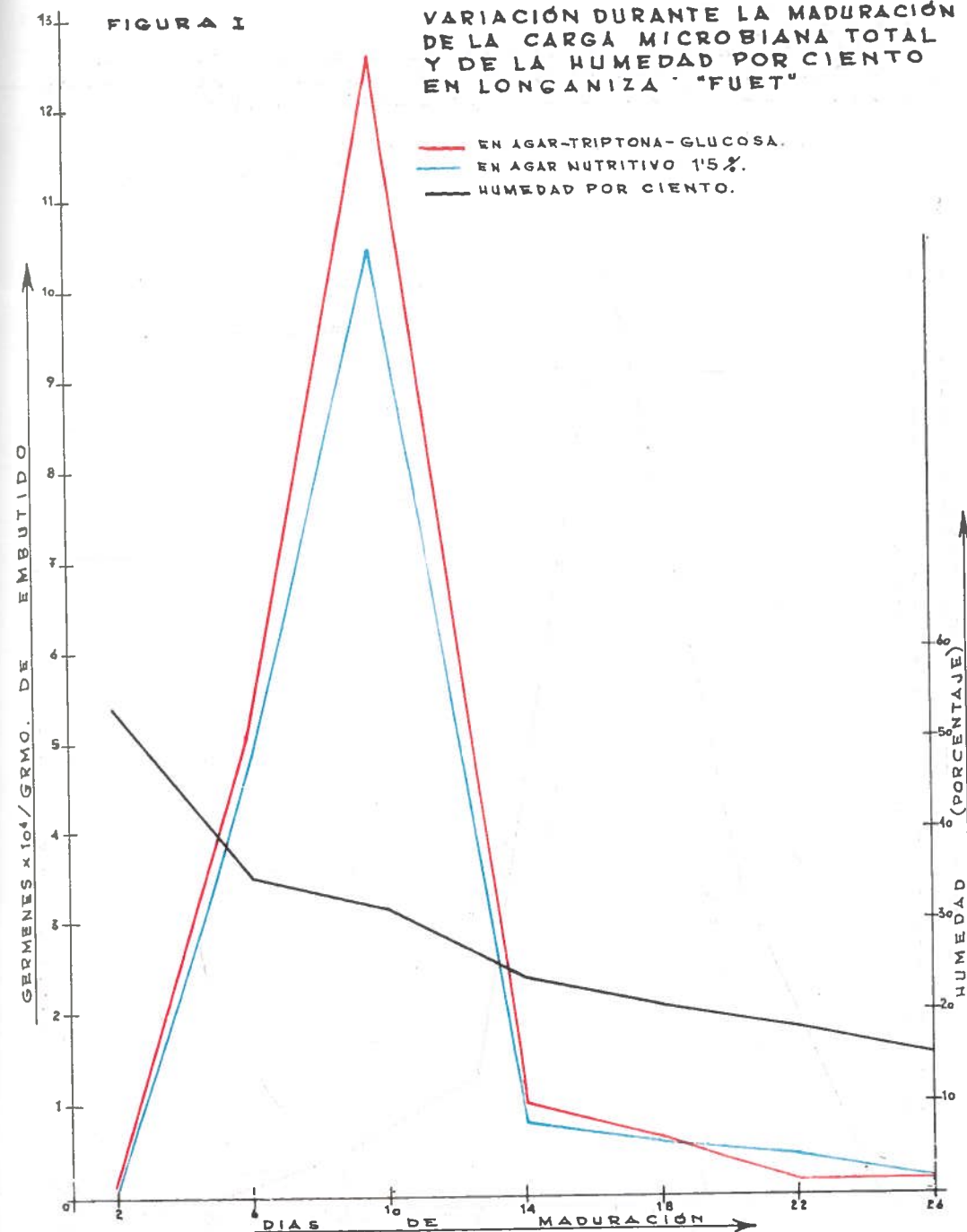


FIGURA II.
VARIACIONES, DURANTE LA MADURACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA AERÓBICA Y ANERÓBICA Y DE LA HUMEDAD POR CIENTO, EN LONGANIZA "FUE".

(GERMENES AERÓBICOS CULTIVADOS EN AGAR-EXTº DE LEVADURA-CARNE-GLUCOSA.-ANAERÓBICOS EN AGAR-HIGADO-LEVADURA-GLUCOSA)

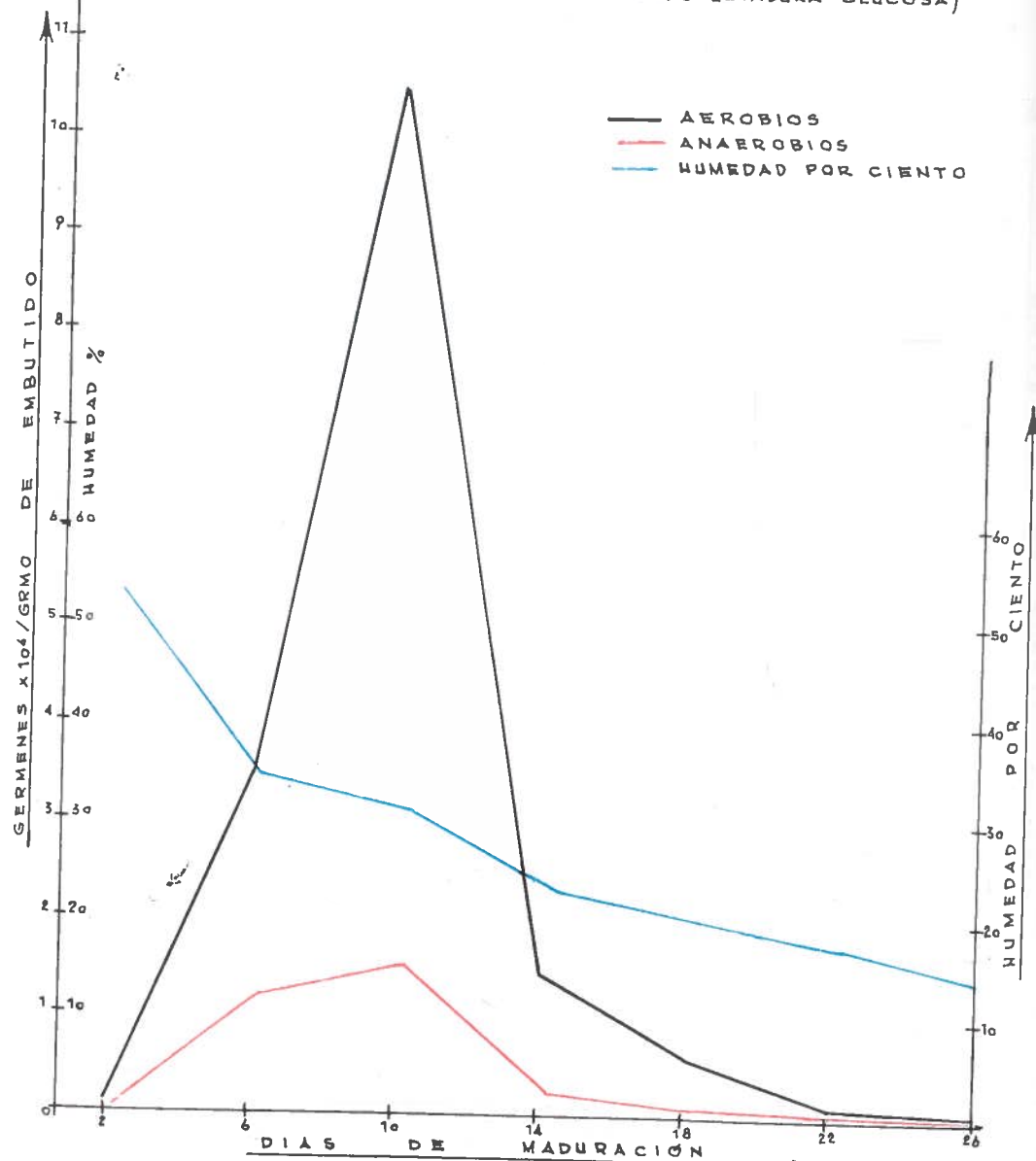


FIGURA III.
VARIACIONES DURANTE LA MADURACIÓN DE LOS GÉRMESES COLIFORMES

(CONTAJE TOTAL EN AGAR DESOXICOLATO)

LONGANIZA TIPO "FUE".

