

## **Contribution à l'étude du fromage « Roncal »**

par

J. A. ORDONEZ\*, J. A. MASSO\*\*, M. P. MARMOL\*\*  
et M. RAMOS\*\*

### **INTRODUCTION**

La maturation du fromage est un processus très complexe au cours duquel se forment de nombreux produits contribuant au bouquet. Bien que les caractéristiques spécifiques de chaque variété de fromage dépendent de différents facteurs, il semble certain que la flore microbienne joue un rôle fondamental dans la détermination de ces propriétés.

La connaissance de la flore microbienne d'un fromage, de son évolution au cours de l'affinage, et de la contribution de divers germes à ce processus, revêt une importance primordiale pour la mise au point d'une technologie adéquate de fabrication. Cette connaissance est absolument indispensable quand on désire fabriquer industriellement, avec du lait pasteurisé, un fromage élaboré traditionnellement avec du lait cru, selon des procédés artisanaux.

Le fromage Roncal, provenant de la vallée du Roncal (Navarre), est produit avec du lait de brebis. Il est une variété de fromage à pâte dure, cylindrique, à croûte grisâtre, d'un poids de 1,8-2 kg environ.

Le présent travail est orienté vers la connaissance de sa flore microbienne et l'étude de son évolution tout au long de son processus de maturation. Il constitue un préliminaire à la formulation d'un levain adéquat en vue d'une fabrication à l'échelle industrielle.

### **MATERIELS ET METHODES**

#### **Prélèvement des échantillons et technologie de la fabrication**

Cette étude a porté sur deux séries de fromages fabriqués à partir de lait cru de brebis, selon des procédés artisanaux, dans deux froma-

---

\* Adresse actuelle : Departamento de Higiene y Microbiología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Madrid (España).

\*\* Instituto de Productos Lacteos. C.S.I.C. Arganda del Rey. Madrid (España).

geries différentes de la région de Navarre. Dans chacun des cas, ont été prélevés des échantillons de lait et de fromage à différents stades de l'affinage.

Les prélèvements ont été effectués selon les normes 2 : 1958 et 3 : 1958 de la FIL-IDF.

La technique de fabrication traditionnelle du fromage consiste à faire cailler le lait avec de la présure à une température proche de 35° C, en 60 min environ ; puis le caillé est découpé et manipulé jusqu'à formation de particules de la dimension d'un grain de riz, et alors mis dans des moules en bois de hêtre. Le pressage se fait à la main pendant quelques heures puis on ajoute du sel sur la surface des fromages. La maturation se fait dans des caves à 12° C avec 85 p. 100 d'humidité.

### Analyses microbiologiques

Les comptages ont été réalisés selon la méthode d'homogénéisation en boîtes dans les milieux suivants :

- germes totaux sur « Plate count agar » (Difco) ;
- streptocoques lactiques sur gélose nutritive additionnée de 0,5 p. 100 d'acétate de thallium ;
- lactobacilles sur milieu de Rogosa (oxid) ;
- staphylocoques et microcoques sur milieu de Chapman (Difco) ;
- coliformes sur gélose au désorcholate (Difco) ;
- levures sur milieu Ogga [30].

Toutes les boîtes ont été étuvées à 32° C, hormis celles utilisées pour le comptage des coliformes (37° C) et levures (25° C).

Les streptocoques lactiques ont été classés d'après le critère de Sherman [34] et les lactobacilles selon les normes de Rogosa et Sharpe [29]. L'identification des staphylocoques et des microcoques a été faite en respectant les recommandations du « International Subcommittee on *Staphylococci* and *Micrococci* » [13].

Les épreuves effectuées pour l'identification de chacune des souches isolées ont été décrites dans deux travaux précédents [24, 25].

### Analyses chimiques

Les analyses chimiques ont été effectuées sur des parties aliquotes des échantillons de fromage ayant servi à l'analyse bactériologique.

Le dosage de l'azote total a été réalisé selon la méthode de Kjeldahl sur un échantillon de 3 g de fromage.

L'azote soluble a été dosé par solubilisation dans de l'eau chaude [30].

Pour la détermination de l'azote non protéique, de l'acide trichloracétique a été ajouté à une quantité aliquote du filtrat antérieur jusqu'à obtention d'une concentration finale de 12,5 p. 100 ; le dosage de l'azote a été effectué sur le filtrat.

Le pH a été déterminé avec un pHmètre Beckman. La matière sèche a été déterminée selon la norme FIL 4 : 1958, et la teneur en chlorures selon la norme FIL 17 : 1961.

## RESULTATS

### 1. Evolution de la flore au cours de la maturation

Les figures 1 et 2 montrent les résultats des numérations effectuées dans les divers milieux de culture. Elles permettent de s'apercevoir que l'évolution des différents groupes de micro-organismes pendant la maturation a été similaire pour les deux lots et semblable aussi à celle observée par d'autres auteurs (21, 23), dans divers types de fromages fabriqués à partir de lait cru. Cela veut dire que l'on constate une forte augmentation des bactéries lactiques pendant les premiers jours jusqu'à parvenir à la stabilisation, une diminution nette et progressive des coliformes et des microcoques à partir de 10-30 jours et le maintien du niveau des levures tout au long du processus de maturation.

Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par Roman [30] pour le fromage « Manchego », de la région espagnole de la Manche, qui ressemble assez au fromage de Roncal, bien que sa technique de fabrication diffère légèrement [30].

### 2. Identification de la flore la plus significative

#### AGAR-ACÉTATE DE THALLIUM

20 p. 100 des colonies présentes dans les boîtes de Petri ont fait l'objet d'une sélection stricte, conformément à la méthode décrite par Ordonez [22]. Les colonies en question ont été isolées, purifiées ; elles se sont propagées et ont ensuite été soumises aux épreuves voulues en vue de leur identification.

A partir des colonies présentes dans l'acétate de thallium, il a été isolé un total de 80 souches. A l'exception d'une souche dont la croissance s'est produite à pH 9,6 à 45° C et en présence de ClNa à 6,5 p. 100, elles présentaient toutes les caractéristiques suivantes : coques Gram positif, catalase négative, homofermentation, croissance à 10° C et non pas à 45° C, réduction du bleu de méthylène à 0,1 p. 100 ;

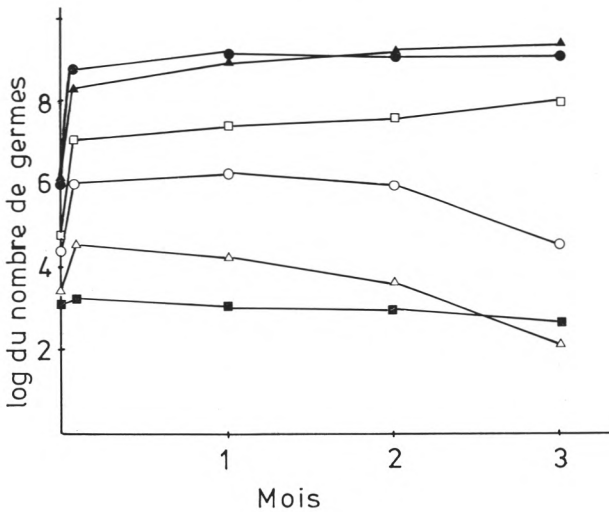


fig. 1

Evolution de la flore au cours de la maturation du fromage Roncal (lot 1). Symboles : comptage total (●) ; streptocoques lactiques (▲) ; lactobacilles (□) ; micrococques et staphylocoques (○) ; levures et moisissures (■) et coliformes (△).

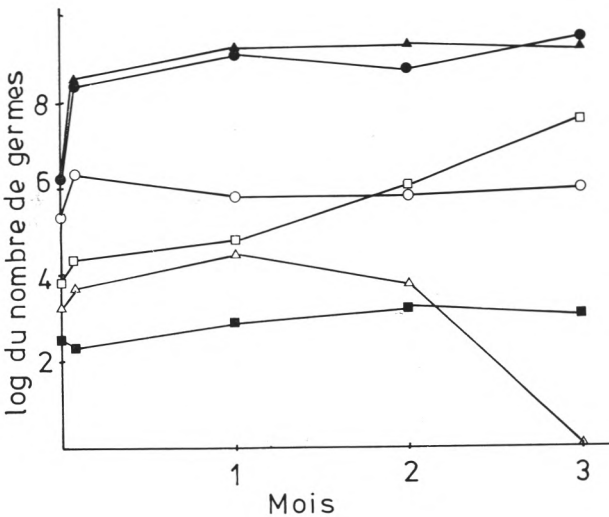


fig. 2

Evolution de la flore au cours de la maturation du fromage Roncal (lot 2). Symboles : comptage total (●) ; streptocoques lactiques (▲) ; lactobacilles (□) ; micrococques et staphylocoques (○) ; levures et moisissures (■) et coliformes (△).

réduction, coagulation et acidification du lait au tournesol ; absence de croissance à pH 9,6 ainsi qu'en présence de ClNa à 6,5 p 100 ; production de  $\text{NH}_3$  à partir de l'arginine et fermentation du maltose. Elles ont été identifiées comme appartenant à l'espèce *Streptococcus lactis*.

#### AGAR ROGOSA

Les souches provenant d'Agar Rogosa (68 souches) ont été séparées en deux groupes. Le premier (38 souches) se composait de bactéries du genre *Lactobacillus*, groupe *Streptobacterium* (bacilles Gram positif, catalase négative, pas de production de  $\text{CO}_2$  à partir du glucose et pas non plus de  $\text{NH}_3$  à partir de l'arginine ; réduction, acidification et coagulation du lait au tournesol). Le deuxième groupe (30 souches) était constitué de membres du genre *Leuconostoc* (coques Gram positif, catalase négative, production de  $\text{CO}_2$  à partir du glucose, mais non pas de  $\text{NH}_3$  à partir de l'arginine, et activité sur le lait au tournesol très faible ou négative).

Les souches appartenant au groupe *Streptobacterium*, du genre *Lactobacillus* ont subi les épreuves appropriées en vue de leur identification, compte tenu, essentiellement, des caractéristiques décrites par Sharpe [33]. Le tableau 1 en fournit les résultats.

TABLEAU 1

Réactions des souches appartenant au genre *Lactobacillus*, groupe *Streptobacterium*, lors des épreuves précisées

	Nombre de souches	p. 100 acide lactique	Mélibiose	Raffinose	Arabinose
<i>L. casei</i>	24	1,2-1,6	—	—	—
<i>L. plantarum</i>	14	0,3-1,2	+	+	+

Toutes les souches de *L. plantarum* ont fermenté le lactose, le saccharose, le cellobiose, le maltose, la salicine, le sorbitol, le tréhalose, le glucose et le galactose, et ont présenté un résultat variable face au rhamnose, au xylose et à l'amygdaline.

Toutes les souches de *L. casei* ont fermenté le lactose, le cellobiose, le fructose, le maltose, le glucose et le galactose ; le résultat face à d'autres substrats a été variable.

L'identification des espèces appartenant au genre *Leuconostoc* n'est nullement aisée. D'ordinaire, toutes les souches étudiées réagissent de façon variable aux épreuves auxquelles elles sont soumises, d'où la difficulté du classement dans l'espèce dont chacune relève. Dans le présent travail, on a suivi les recommandations de Garvie [11, 12] et celles du Manuel de Bergey [3]. En premier lieu, on a pris la production de dextran comme critère pour séparer *Leuc. dextranicum* et *Leuc. mensenteroides* du reste des espèces, et la fermentation de l'arabinose principalement comme critère pour différencier les deux espèces. La distinction entre les autres espèces a été réalisée d'après l'activité des souches sur divers substrats (arabinose, xylose, lactose, mélibiose, tréhalose et esculine) et selon leur pouvoir de prolifération dans diverses conditions (prolifération à 37° C et à 45° C et résistance à 55° C/15 min et à 55° C/30 min).

Après avoir ainsi étudié les 30 souches classées comme *Leuconostoc*, on a identifié 10 souches comme *Leuc. dextranicum* (elles ont synthétisé le dextran à partir du saccharose et n'ont pas fermenté l'arabinose) et 20 souches comme *Leuc. lactis* (elles n'ont pas synthétisé le dextran, n'ont pas proliféré à 45° C et ont résisté à 55° C pendant 15 et 30 min ; elles ont fermenté le saccharose, le mélibiose et le lactose, mais non l'arabinose, le xylose, la salicine et le tréhalose).

#### MILIEU DE CHAPMAN

A partir du milieu de Chapman, il a été isolé 38 souches, qui ont été soumises aux épreuves de coloration de Gram, de la catalase et au test O/F. Vingt-cinq souches étaient des coques Gram positif, catalase positive, et ont dégradé le glucose seulement par voie d'oxydation. Par conséquent, on les a considérées comme appartenant au genre *Micrococcus*. Les autres souches (13) étaient des coques Gram positif, catalase positive, et elles ont utilisé le glucose par voie d'oxydation et de fermentation. Elles ont été rangées dans le genre *Staphylococcus spp.*

Il a été réalisé une tentative de classification des 25 souches de microcoques selon la recommandation de l' « International Subcommittee on *Staphylococci* and *Micrococci* [13], d'après le pouvoir d'oxydation du glucose, de la production d'acétoïne et d'élaboration de l'un ou l'autre type de pigment. Huit souches ont présenté les caractères distinctifs de *M. saprophyticus* (elles ont oxydé le glucose, elles n'étaient pas pigmentées et elles ont donné une réaction positive au test Voges-Proskauer) ; 16 souches ont présenté les caractères distinctifs de *M. lactis* (souches non pigmentées, produisant de l'acétoïne et utilisant le glucose par voie d'oxydation) et une souche, ceux de *M. roseus* (pigmentation rosée, non halophile).

TABLEAU 2

Variation des teneurs en pH, matière sèche, matière grasse, chlorures, azote total (NT), azote soluble (NS) et azote non protéique au cours de l'affinage des deux lots (1 et 2) de fromage (N NP)

Lot	Lait		Fromages							
	1	2	2 j		1 mois		2 mois		3 mois	
			1	2	1	2	1	2	1	2
pH	6,42	6,33	5,77	5,61	5,60	5,64	5,67	5,68	5,65	5,69
Matière sèche (p. 100)	19,12	18,60	55,42	58,04	55,39	54,92	62,51	56,90	63,20	61,34
Matière grasse (p. 100 M.S.)	39,22	44,62	44,80	47,67	43,90	48,58	46,40	48,89	45,90	47,84
Chlorures (p. 100 M.S.)	0,58	0,54	5,84	2,39	5,51	3,16	5,15	2,78	5,25	3,24
N total (p. 100 M.S.)	5,05	5,84	6,92	7,23	8,20	7,39	6,30	6,62	6,52	7,42
N soluble (p. 100 M.S.)			0,44	0,36	0,87	1,03	0,94	1,51	1,20	1,84
N NP (p. 100 M.S.)			0,29	0,22	0,59	0,80	0,59	1,23	0,64	1,27
p. 100 $\frac{\text{N soluble}}{\text{NT}}$			6,2	4,9	10,4	13,9	14,9	22,8	18,4	24,79
p. 100 $\frac{\text{N soluble}}{\text{NT}}$			4,19	3,04	7,19	10,80	9,36	18,58	9,8	17,12
p. 100 $\frac{\text{N NP}}{\text{N soluble}}$			65,9	61,11	67,8	77,67	62,77	81,45	53,33	69,02

M.S. : matière sèche.

### 3. Analyses physico-chimiques

Le tableau 2 donne les résultats des déterminations physico-chimiques réalisées pour les deux lots de fromage.

## DISCUSSION

Toutes les souches de streptocoques lactiques ont présenté les caractéristiques de *S. lactis*. Le fait qu'on n'ait isolé aucune souche de *S. cremoris* est surprenant d'une certaine manière, car il est presque toujours associé au premier [5, 27, 21]. Néanmoins, dans le fromage « Manchego », similaire de celui du Roncal, fabriqué lui aussi avec du lait de brebis, *S. lactis*, streptocoque du groupe N de Lancefield, est celui qui prédomine [17, 22]. Cependant, ces résultats pourraient être un tant soit peu artificiels puisqu'il se peut que le milieu naturel de *S. cremoris* (qui reste encore obscur de même que ses relations écologiques avec d'autres streptocoques) soit le même que celui de *S. lactis*, mais sa présence à des taux inférieurs pourrait expliquer pourquoi il est difficile de l'isoler par la méthode des dilutions, en boîtes [31].

*L. casei* et *L. plantarum* sont les seuls représentants du genre *Lactobacillus* qui interviennent dans la maturation du fromage du Roncal, aucune espèce se caractérisant par la thermophilie ou par l'hétérofermentation n'ayant été trouvée. La présence de *L. casei* et de *L. plantarum* dans de nombreuses variétés de fromage est normale [27, 4, 24]. En général, il semble que *L. casei* s'installe plus facilement dans le fromage que *L. plantarum*, mais si ce dernier est présent dans le lait, il passe dans le fromage et y persiste normalement [32]. L'existence d'espèces de *Lactobacillus* mésophiles à homofermentation dans les fromages élaborés à partir de lait cru, quelles que soient ces espèces, dépend toujours de celles présentes à l'origine dans le lait. En effet, leur prolifération ne s'y heurte à aucun obstacle. Tout au contraire, elles y sont stimulées par les résidus cellulaires de *S. lactis* et de *S. cremoris* [2].

La présence de membres du genre *Leuconostoc* ne peut pas être considérée comme une nouveauté ; plusieurs auteurs l'ont détectée dans le fromage [19, 26, 24]. Apparemment, ces germes ne s'y multiplient pas, mais y meurent lentement [15] et le rôle qu'ils jouent dans la maturation est obscur. Certains auteurs sont d'avis qu'ils ont un effet défavorable parce qu'ils donnent lieu à l'apparition de goûts amers [10] et d'autres croient qu'ils sont utiles, comme ce serait le cas pour le fromage Manchego où, d'après Ordóñez, Barneto et Marmol [24], vu l'hétérofermentation qui les caractérise, ils pour-

raient contribuer à la formation des petits yeux que présente ce fromage.

On a repéré des microcoques dans presque tous les fromages. Les résultats auxquels a abouti le présent travail permettent de conclure que *M. lactis* est l'espèce la plus abondante dans le fromage du Roncal (64 p. 100). Dans le fromage galicien du type Ulloa [21] et dans le Manchego [25] on en trouve des quantités similaires (60 p. 100). Toutefois, dans le Roquefort [6] et dans le Saint-Paulin [16], les microcoques les plus abondants sont *M. lactis* et *M. saprophyticus* (aux environs de 95 p. 100, dans des proportions 1 : 1), encore que, dans d'autres lots de Saint-Paulin, Ducastelle et Lenoir [7] aient relevé 75 p. 100 de *M. lactis*.

Comme il fallait s'y attendre pour des fromages fabriqués par deux fromagers différents et selon des méthodes artisanales, certaines de leurs caractéristiques physico-chimiques diffèrent grandement, surtout pour ce qui a trait aux chlorures qui, dans le lot 1, atteignent des valeurs qui sont approximativement le double de celles trouvées dans le lot 2.

Les pourcentages de N soluble sont relativement peu élevés si on tient compte d'autres valeurs trouvées par différents auteurs dans des fromages à période de maturation plus courte, comme par exemple dans le fromage « Ulloa » où, au bout de 25 j, on atteint des valeurs de 40 p. 100 [20]. Dans le Camembert, au bout de 40 jours, le N soluble représente 45 p. 100 du N total [14]. Dans le fromage des Pedroches, au bout de 1 mois de maturation, Fernandez-Salguero [8] trouve des valeurs de 39,48 p. 100. Néanmoins, d'autres auteurs [30, 28] donnent des valeurs similaires dans le fromage « Manchego ».

Contrairement à ce qui se passe pour le N soluble, l'azote non protéique (NNP) augmente considérablement pendant la maturation si on établit une comparaison avec ce qui se produit dans d'autres variétés de fromage [14, 21]. Ces résultats permettent de conclure que, dans le fromage de Roncal, la protéolyse dure peu mais qu'elle est très intense. Autrement dit, il y a une faible dégradation primaire de la caséine, mais le N soluble est dégradé, en majeure partie, en fractions azotées inférieures.

Les streptocoques lactiques possèdent une faible activité sur les caséines [9, 36], quoique leur action sur les fractions azotées déjà dégradées en d'autres inférieures soit plus importante [35]. On ne peut pas en dire autant des *Lactobacillus* puisque leur pouvoir protéolytique a été prouvé à maintes reprises [1, 37].

Par ailleurs, on a également démontré l'activité protéolytique des microcoques [18] ainsi que celle de la présure qui peut dégrader efficacement l' $\alpha_s$  caséine [23].

On peut donc en inférer que l'action combinée de la présure, des *Lactobacillus* et des microcoques, serait responsable de la dégrada-

tion primaire des caséines, tandis que ces mêmes agents et les streptocoques lactiques contribueraient à l'apparition des valeurs tellement élevées constatées pour l'azote non protéique.

### Résumé

L'évolution de la flore microbienne au cours de la maturation du fromage espagnol « Roncal » a été étudiée sur des échantillons prélevés dans deux fromageries de la région de Navarre. Les germes totaux, les streptocoques lactiques, les lactobacilles, les microcoques et staphylocoques, les levures et moisissures et les coliformes ont été dénombrés. Les germes lactiques se multiplient considérablement pendant les premiers jours et se stabilisent ensuite. Les staphylocoques et microcoques décroissent lentement. Les levures et moisissures restent stables au cours de la maturation et les coliformes décroissent progressivement jusqu'à disparaître.

La flore lactique est constituée par *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc dextranicum* et *Leuconostoc lactis*. Trois espèces de microcoques ont été identifiées : *Micrococcus saprophyticus*, *M. lactis* et *M. roseus*.

Egalement, les fractions azotées et les caractéristiques chimiques les plus significatives ont été recherchées, atteignant à la fin de la maturation, les taux suivants : matière sèche (63,20-61,34 p. 100) ; matière grasse (45,90-47,84 p. 100 matière sèche) ; chlorures (5,25-3,24 p. 100 matière sèche) ; azote soluble (18,4 - 24,79 p. 100 de l'azote total) et azote non protéique (53,33-69,02 p. 100 de l'azote soluble).

### Summary

#### STUDY OF THE MICROBIAL FLORA OF SPANISH « RONCAL » CHEESE

A study of the microbial flora of spanish « Roncal » cheese has been carried out during the ripening of two batches of cheese coming from two different factories of the Navarra region. The microbial group analysed included lactic acid streptococci, lactobacilli, micrococci and staphylococci, yeasts and moulds and coliforms. The lactic acid bacteria increase strongly during the first days and they become stabilize afterwards. The micrococci and staphylococci slightly decrease. The yeasts and moulds remain steady along the ripening period and the coliform organisms decrease progresively to disappear afterwards.

The lactic flora is composed of *Streptococcus lactis*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc dextranicum* and *Leuco-*

*nostoc lactis*. Three species of micrococci have been identified: *Micrococcus saprophyticus*, *M. lactis* and *M. roseus*.

The most significant nitrogen fractions and chemical characteristics have also been studied, which reached at the end of ripening the following values: dry matter (63,20-61,34 p.100); fat (45,90-47,84 p.100 of dry matter); chloride (5,25-3,24 p.100 of dry matter); soluble nitrogen (18,4-24,79 p.100 of total nitrogen) and non proteic nitrogen (53,33-69,02 of soluble nitrogen).

Reçu pour publication en octobre 1979.

### Bibliographie

- [1] BOTAZZI (V.) (1962). — *16th Intern. Dairy Congr.*, Copenhagen, B, Sect. IV, 532.
- [2] BRANEN (A. L.) and KEENAN (T. W.) (1969). — *Appl. Microbiol.*, 17, 280.
- [3] BUCHANAN (R. E.) and GIBBONS (N. E.) (1974). — *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 8a Ed., Edit.: *The Williams and Williams Co.*, Baltimore.
- [4] BURGOS (J.), LOPEZ (A.) y SALA (F. J.) (1971). — *Anal. Fac. Vet. Leon*, 17, 109.
- [5] DAWSON (D. J.) and FEAGAN (J. T.) (1957). — *J. Dairy Res.*, 24, 210.
- [6] DEVOYOD (J. J.) (1969). — *Le Lait*, 481-482, 20.
- [7] DUCASTELLE (A.) et LENOIR (J.) (1965). — *Le Lait*, 448, 509.
- [8] FERNANDEZ-SALGUERO (1978). — *Anal. Bromatol.*, 30, 123.
- [9] FRYER (T. F.), REITER (B.) and LAWRENCE (R. C.) (1967). — *J. Dairy Sci.*, 50, 388.
- [10] FRYER (T. F.) (1969). — *Dairy Sci. Abstr.*, 31, 471.
- [11] GARVIE (E. I.) (1960). — *J. Dairy Res.*, 27, 283.
- [12] GARVIE (E. I.) (1967). — *J. Dairy Res.*, 34, 39.
- [13] INTERNATIONAL SUBCOMMITTEE ON STAPHYLOCOCCI AND MICROCOCCI (1971). — *Intl J. Syst. Bacteriol.*, 21 161.
- [14] KIKUCHI (T.) and TAKAFUGI (S.) (1972). — *Jap. J. of Zootech. Sci.*, 43, 155.
- [15] LAW (B. A.), SHARPE (M. E.), MABRITT (L. A.) y COLE (C. B.) (1973). — En: «Sampling - Microbiological Monitoring of Environments». Pag. 1, Eds. R. G. Board y D. W. Lovelock. *Academic Press*, London.
- [16] MACERON (J. F.), LENOIR (J.) et VEISSEYRE (R.) (1966). — *17th Int. Dairy Congr.*, Sect. D:2, 603.
- [17] MARTINEZ-MORENO (J. L.) (1976). — *Anal. INIA Ser. General*, 4, 41.
- [18] NATH (K. R.) and LEDFORD (R. A.) (1972). — *J. Dairy Sci.*, 55, 1424.
- [19] NUNEZ (M.) (1976). — *Anal. INIA Ser. General*, 4, 57.
- [20] ORDONEZ (J. A.) (1974). — Tesis Doctoral, *Anal. Fac. Vet. Leon*, 20, 225.
- [21] ORDONEZ (J. A.) et BURGOS (J.) (1977). — *Le Lait*, 563-564, 150.
- [22] ORDONEZ (J. A.) (1979). — *J. Appl. Bacteriol.*, 46, 351.
- [23] ORDONEZ (J. A.), BARNETO (R.) und RAMOS (M.) (1978). — *Milchwissenschaft*, 32, 531.
- [24] ORDONEZ (J. A.), BARNETO (R.) y MARMOL (M. P.) (1978). — *Anal. Bromatol.*, 30, 361.
- [25] ORTIZ-APODACA y ORDONEZ (1979). — *Anal. Bromatol*, 3, 11.

- [26] OVERCAST (W. W.) and ALBRETCH (T. W.) (1952). — *J. Dairy Sci.*, 35, 554.
- [27] PERRY (K. D.) and SHARPE (M. E.) (1960). — *J. Dairy Res.*, 27, 267.
- [28] RAMOS (M.) et MARTINEZ-CASTRO (I.) (1976). — *Le Lait*, 553-554, 1.
- [29] ROGOSA (M.) y SHARPE (M. E.) (1959). — *J. Appl. Bacteriol.*, 22, 329.
- [30] ROMAN (M.) (1975). — *Le Lait*, 547, 401.
- [31] SANDINE (W. E.), RADICH (P. C.) and ELLIKER (P. R.) (1972). — *J. Milk Food Technol.*, 35, 176.
- [32] SHARPE (M. E.) (1961). — *Anal. Inst. Pasteur de Lille*, 12, 133.
- [33] SHARPE (M. E.) (1979). — *J. Soc. Dairy Technol.*, 32, 9.
- [34] SHERMAN (J. M.) (1937). — *Bac. Rev.*, 1, 3.
- [35] SORGHAUG (T.) and SOLBERG (P.) (1973). — *Appl. Microbiol.*, 25, 388.
- [36] STADHOUDERS (J.) and VERINGA (H. A.) (1973). — *Neth. Milk Dairy J.*, 27, 77.
- [37] TURNER (C.) (1972). — *Le Lait*, 513-514, 149.
-