

## LA INDUSTRIA LECHERA

### NOTAS DE CLASE

#### III

##### CONTAMINACIÓN BACTERIANA DE LA LECHE

La leche por su composición química, constituye un terreno nutritivo de primer orden para la vida y desarrollo de los microorganismos y su presencia en gran cantidad se constata normalmente, variando el número en límites estensos, según el tiempo que media entre el momento del ordeño y del examen, la temperatura en que se mantiene la leche y el lugar y condiciones del ordeñado.

Freudenreich en una muestra de leche que recientemente extraída contenía 9000 gérmenes por  $\text{cm}^3$  constató el siguiente aumento, á partir del ordeño y manteniendo la leche á  $15^\circ$  centg:

Momento del ordeño	900 gérmenes por $\text{cm}^3$
1 hora después	31.750    »    »    »
2 horas    »	36.250    »    »    »
4    »    »	40.000    »    »    »
7    »    »	60.000    »    »    »
9    »    »	120.000    »    »    »
25    »    »	5.000.000    »    »    »

Sobre otra muestra sometida á  $35^\circ$ , temperatura más favorable para la multiplicación de los microbios, obtuvo este resultado:

Momento del ordeño	23.000 gérmenes por $\text{cm}^3$
2 horas después	75.000    »    »    »
6    »    »	2.700.000    »    »    »
9    »    »	3.400.000    »    »    »
25    »    »	812.000.000    »    »    »

Estas observaciones parecían demostrar que el aumento en número de gèrmenes es progresivo, desde el momento del ordeño, lo que en realidad no ocurre como lo demuestran las experiencias posteriores del mismo Freudenreich, de Cohn, Stotocking, Komig y Esten y de los cuales resulta evidente la comprobación hecha por Hunziker de que *el número total de los microbios no aumenta durante las primeras horas que siguen al ordeño, sino que, por el contrario, este disminuye durante un tiempo variable, de 3 á 9 horas y más, según varias condiciones; que luego el decrecimiento se detiene para más tarde pronunciarse un aumento rápido de los bacterideos.*

Esa destrucción de microbios, en las primeras horas del ordeño, ha sido atribuida por Hunziker, á la existencia en la leche de una *susbtancia microbicida* que fué robustecida más tarde por Komig en su «*Biologische en biochemische studies over melk*» (1905) y negada por Cohn y Esten en sus investigaciones sobre el desarrollo comparativo de las diferentes especies de bacterios en la leche normal (1901) asi como por Cohn y Stocking en «*the studies concerning the so called germicidal action of milk*» (1903-1906).

Koning en su precitado estudio biológico y bioquímico, después de haber realizado treinta experiencias, arriba á las siguientes conclusiones:

1º Que los bacterideos, sufren, pasando de un medio á otro, una parálisis y, como consecuencia, la multiplicación se detiene durante un cierto tiempo.

2º Que la leche fresca, contiene materias tóxicas (*susbtancia bactericida* de Hunziker), probablemente de origen hematógeno.

3º Que la leche después de ordeñada, se encuentra en un período, durante el cual no se observa multiplicación, sino destrucción de bacterios; á este periodo llama *faz bactericida*.

4º Que la faz bactericida se constata por el exámen bacteriológico, como lo demuestran las experiencias V, VI y VIII que á continuación transcribimos:

EXPERIENCIA NÚM. V (KONING)

Temperatura de la leche á la recepción 21° centig.			
»	»	»	» durante la experiencia, 8°-9° centig.
Número de gérmenes	á la recepción	107.000	por cm <sup>3</sup>
»	»	» las 6 horas	96.000 » »
»	»	» 18 »	120.000 » »
»	»	» 30 »	145.000 » »
»	»	» 42 »	490.000 » »

EXPERIENCIA NÚM. VI (KONING)

Temperatura de la leche á la recepción 23° centig.			
»	»	»	» durante la prueba 10°-11° centig.
Número de gérmenes	á la recepción	210.000	por cm <sup>3</sup>
»	»	» 2 horas después	165.000 » »
»	»	» 18 »	160.000 » »
»	»	» 30 »	580.000 » »
»	»	» 42 »	840.000 » »

EXPERIENCIA NÚM. VIII (KONING)

Temperatura de la leche á la recepción 23° centig.			
»	»	»	» durante la prueba 8°-9° centig.
Número de gérmenes	á la recepción	143.000	por cm <sup>3</sup>
»	»	» 6 horas después	142.000 » »
»	»	» 18 »	155.000 » »
»	»	» 30 »	470.000 » »
»	»	» 42 »	800.000 » »

5° Que la leche rica en microbios, presenta menos netamente la faz bactericida que la leche pobre en bacterias.

6° Que las toxinas, de la leche obtenida lo más pura posible, conservan largo tiempo su actividad y esta es mayor á 37° centig,

7° Que la faz bactericida, se acorta á una temperatura superior á 37 centig.

8° Que las toxinas de la leche, poseen una acción específica determinante para ciertos bacterios

9° Que durante la faz bactericida sucumben los siguientes microorganismos: *bacillus coli comunis*, *bacillus fluorescens liquefaciens*, *bacillus acidi lactici*, (Hueppe), *bacillus subtilis*, *bacillus mesentericus* y algunos bacterios banales de la leche.

10 Que para conservar la acción tóxica de la leche debe recogerse la lo más asepticamente posible, refrigerarla, transportarla y emplearla tan pronto como se pueda.

11 Que existe probablemente, una relación entre las propiedades bactericidas de la leche y las de la sangre.

12. Que las propiedades bactericidas de la leche, desaparecen por la cocción.

13 Que las propiedades individuales de la vaca, influyen sobre la riqueza de la leche, en toxinas.

Las pruebas experimentales de Koning, si bien demuestran la disminución en el número total de los microbios, durante las primeras horas después del ordeño, adolecen del defecto de no precisar la naturaleza de los bacterios que se encontraban en la leche, ni el proceso seguido por cada uno de estos, durante la faz bactericida.

Por su parte Cohn y Esten, resúmen el resultado de sus experiencias, como sigue:

*Primer periodo.*

1° Durante un cierto número de horas á continuación del ordeño, no se produce multiplicación de microbios, sino que por el contrario y amenudo hay una reducción en el número, fenómeno que se ha atribuido á un poder microbicida de la leche; persiste esta reducción durante un tiempo variable hasta las 40 horas, dependiendo en parte de la temperatura. Después de las 6 primeras horas, á 20°, varias especies microbianas comienzan á aumentar en número absoluto; algunas, por el contrario no revelan vegetación apreciable, y otros parecen desaparecer, no encontrándose más en los análisis posteriores y por lo menos prueban que no aumentan efectivamente en número aun que no se hubieran destruido en ese momento.

2° A 20° se produce un aumento uniforme de *Bacillus acidi lactici*, durante el primer periodo de 24 horas, asi como su porcentaje llega hasta el 50 %, aunque comunmente es menor; los otros fermentos lácticos son irregulares en su desarrollo.

3° A esa misma temperatura, los streptococos, aumentan de una manera continua, durante el primer periodo de 24 horas; el número absoluto revela aumento constante y frecuentemente, aunque no siempre, el número proporcional también aumenta. Este grupo, es abundante en todos los casos al fin de las 24 horas.

4° También á 20° el desarrollo de los microbios liquefiantes es muy variable; se notó siempre un aumento en el número total y algunas veces en el porcentaje, aunque con frecuencia, este último señala disminución.

5° Las sarcinas, se desarrollan muy lentamente; aumentan en número absoluto, pero disminuyen por lo general en el porcentaje.

6° Se produce una disminución general, en el número de las especies variadas.

7° A 13° los resultados son ligeramente diferentes y el hecho más importante, lo constituye la prolongación del primer periodo de no desarrollo de microbios á 36° y 40 horas, siendo á las 50 horas, menos numerosos los microbios que á las 18 horas, en las pruebas sometidas á 20° centígr.

*Segundo Periodo.*

8° El segundo periodo se caracteriza por un desarrollo muy rápido de microbios; este gran aumento se debe sobre todo á los fermentos lácticos.

9° Paralelamente, al aumento de los fermentos lácticos se produce la reducción en el número relativo de las otras especies y no solamente algunas de ellos sufren esta disminución, sino también, en el número absoluto. Los gérmenes liquefiantes desaparecen casi por completo y el grupo de streptococos, que persiste mayor tiempo en muchas pruebas, no revela su presencia en este segundo periodo; los demás microorganismos no se constatan más al análisis, lo que puede resultar de su destrucción ó por su pequeñísima cantidad que les impide aparecer en las placas altamente diluidas.

10 La desaparición de los microbios liquefiantes y otros varios, explican el hecho perfectamente comprobado, de que

el desarrollo de los fermentos lácticos impide la putrefacción de la leche.

11 En general, los resultados más importantes concernientes á la multiplicación de los gérmenes, constituyen el aumento constante y conforme de los fermentos lácticos, tanto en número absoluto como relativo (porcentaje) y la reducción correspondiente en cantidad relativa y finalmente en número total, de todas las otras especies.

Stocking en su estudio «The so-called germicidal proferly of milk» (1905) explica la reducción en el número á los microorganismos durante las primeras horas después del ordeño y concreta los resultados obtenidos por Cohn y Esten en las experiencias precedentes así como en su trabajo de colaboración con Cohn, en esta forma:

1º La leche obtenida en las condiciones ordinarias, se puebla de microbios en cantidades considerables; estos gérmenes provienen de diferentes fuentes y comprenden numerosas especies.

2º Un gran número de especies que llegan á la leche, encuentran allí, condiciones tan diferentes á su medio natural, que su desaparición tiene lugar rápidamente; otros hallan condiciones menos desfavorables y viven lentamente durante un cierto tiempo, pero pierden insensiblemente la vitalidad y desaparecen.

3º Otras especies, por el contrario, encontrando condiciones muy apropiadas, se desarrollan y multiplican más ó menos abundantemente y de manera continua; á este grupo, con algunas especies no ácidas, pertenecen los fermentos lácticos: *Bacillus lactis acidi* y *Bacillus lactis aerogenes*.

4º La reducción en el número de gérmenes de la leche normal, durante las primeras horas después del ordeño, no puede atribuirse á «un estado ó poder microbicida de la leche» y si simplemente, á *la desaparición natural de las especies que no encuentran condiciones favorables á su desarrollo*.

5º Cuando la leche contiene fermentos lácticos tíficos, aun

en pequeñas cantidades, puede esperarse la multiplicación en forma continua y por lo tanto debe practicarse la refrigeración para contener el desarrollo de esa especie.

En lo que concierne á la influencia de la temperatura sobre el aumento, en número, de los microbios de la leche, basta recordar lo que ya hemos indicado respecto á la acción del calor en la vida de los microorganismos, para comprender que su multiplicación está subordinada á dicho agente físico y que ella será tanto más activa, cuanto el mantenimiento de la leche se aproxime más á la temperatura óptima de los microbios que la pueblen; como esta oxila entre 15° y 40°, dentro de esos límites se obtendrá el mayor aumento microbiano para la generalidad de las especies. Por otra parte, con el porcentaje de las diferentes especies, las variaciones de temperatura, ejercerán una reducción ó aumento en el número total de gérmenes, según los límites térmicos propios al crecimiento de cada una de esas variadas especies.

En términos generales, la leche revela un aumento lento de microorganismos á temperaturas comprendidas entre 8° y 12° ceng., rápido de 12° á 40° centíg. y un descenso progresivo fuera de esos límites.

Escherich y Knoff, han indicado la siguiente relación entre el número de gérmenes de la leche á su origen y el número encontrado después de varios intervalos de tiempo:

<u>Tiempo transcurrido</u>	<u>Temp 12° 5 aumento</u>	<u>Temp 34° aumento</u>
1 hora	ninguna	7.5 veces
2 horas	4 veces	23 ,
3 ,	6 ,	64 ,
4 ,	8 ,	215 ,
5 ,	26 ,	1830 ,
6 ,	43,5 ,	3800 ,

Cohn y Esten en «the effect of different temperature in-determining the species of bacteria wich grow in milk» estudio realizado durante varios años, establecen la acción de

la temperatura sobre los diferentes microorganismos que se encuentran normalmente en la leche (Est. Unidos).

Para este efecto y de acuerdo con la acción de los microbios establece las siguientes agrupaciones:

*Grupo I. Liquefiante*, conteniendo todas las especies que licúan la gelatina y que obran en la leche, descomponiendo los albuminóides y por lo tanto constituyen agentes nocivos

*Grupo II. Bacterium lactis acidi* (Leichmann. Esten) que constituye el fermento láctico por excelencia, que se presenta bajo diversas formas, algunos como streptococos y con acción cuagulante y no cuagulante de la leche.

*Grupo III. Bacterium lactis acidi II* (Chon) que difiere de los anteriores por los caracteres de las colonias.

*Grupo IV. Bacterium lactis aerogenes*, que también difiere de los anteriores por los caracteres de las colonias, además de producir desprendimientos gaseosos y por tanto constituye un elemento nocivo para la leche.

*Grupo V. Gérmenes neutros*, que no producen ácido y se señalan por la ausencia de caracteres distintivos, comprendiendo múltiples especies de micrococos y báculos sin acción notable sobre la leche, aunque que se encuentran abundantemente.

El resultado de los estudios que comprenden experiencias realizadas á temperaturas de 1°, 10°, 20° y 37° centíg. pueden concretarse en el siguiente resumen:

*Leche conservada á 1° centig.*—No se produce aumento de microorganismos hasta los 8 días, para todas las especies. A partir de este momento comienzan á desarrollarse lentamente todos los microorganismos, requiriéndose 33 días para igualar en número al encontrado á las 36 horas en la leche mantenida á 20°; no se produce la coagulación de la leche, ni á los 40 días. Los gérmenes del grupo II, aumentan constantemente hasta los 30 días, para disminuir en los siguientes; los del grupo I se hacen notar por su gran desarrollo y á los 36 días declina el porcentaje de todas las especies.

*Leche conservada á 10° centígr.*—A esta temperatura, todos los microorganismos encontrados en la leche, se desarrollan y se presentan en grandes cantidades al final de la experiencia, pero el mayor aumento fué debido á los grupos II y V, ofreciendo este último un desarrollo tan extraordinario que al cabo de 218 horas, sumaba 35.000.000.000 por cm<sup>3</sup>, representando el 95 % de todas las especies. La leche se coaguló á las 312 horas.

*Leche conservada á 20° centígr.*—La multiplicación es muchísimo más rápida que en la anterior; á las 45 horas la leche se ha cagulado y el número de gérmenes alcanza á 1.000.000.000. Los bacterios del grupo II caracterizan casi exclusivamente esa progresión, impidiendo con la producción del ácido láctico el desarrollo de las otras especies, las que no llegan al número constatado en la leche mantenida á 10° centígr.

*Leche conservado á 37° centígr.*—En este caso, la rapidez en la multiplicación es mucho mayor y á las 18 horas la leche se coagula. Los caracteres ofrecen diferencias notables con los anteriores, correspondiendo el aumento casi en absoluto al grupo IV que origina ácido láctico y cuyo número alcanza á las 18 horas á 470.000.000 por cm<sup>3</sup>; a este momento las demás especies microbianas desaparecen, con excepción de un pequeño número del grupo VI.

La influencia ejercida por el ambiente, en que se mantiene la leche, así como de la higiene observada en el ordeño y en los recipientes sobre el aumento de los microorganismos, puede comprobarse en las siguientes experiencias:

<u>Experiencia de Backtraus (Dinamarca)</u>	<u>Gérmenes por cm<sup>3</sup></u>
Leche fresca.....	6.600
Leche trasvasada en 6 vasos.....	97.600
Leche ordeñada al aire libre.....	7.600
Leche ordeñada en establo limpio.....	29.250
» » » » sucio.....	69.000
» » con pezon limpio.....	2.200
» » » » sucio.....	3.800

Experiencia de Backtraus (Dinamarca)		Gérmenes por cm <sup>3</sup>	
Leche ordeñada en recipiente esmaltado.....		1.105	
» » » » » estañado.....		1.690	
» » » » » de madera.....		279.000	
» » » » » esterilizado.....		1.300	
» » » » » en juagado.....		28.600	

  

Experiencia de Dean (canadá)	Nº. de experi- mentos	Gérmenes por cm <sup>3</sup> de á	
Leche de vaca aseada.....	4	8.295	9.420
» » » sucia.....	7	9.845	17.155
Leche ordeñada en recipiente limpio.....	11	13.080	93.420
Leche ordeñada en recipiente sucio.....	10	215.400	806.320
Leche ordeñada en recipiente vaporizado.....	6	355	1.702

El solo exámen comparativo de estas experiencias basta para demostrar la importancia capitalísima de la higiene en la conservación de la leche, puesto que cuanto mayor asepticidad se observe en los establos, vacas, en el ordeño y los recipientes, tanto menor será el número de gérmenes microbianos que contenga y por consiguiente su alteración será menos rápida y menos frecuente, pudiendo conseguirse la leche con un minimum de gérmenes de 62 por cm<sup>3</sup>, como lo ha observado Fredenreich cuando se procede en las mejores condiciones higiénicas.

*Origen de los microorganismos de la leche.*

Durante largo tiempo se ha admitido que la leche provenía de las mamas en estado completo de esterilidad microbiana (Dudaux-Fleischmann) pero los estudios realizados por Ward en 1898, han demostrado que las mamas sanas contienen microbios que luego pasan con la leche, al momento del ordeño, y estos mismos resultados se han obtenido por siembras directas practicadas con fragmentos de glándulas mamarias en la experiencia de Barthe, Fredenreich, Thoni, Gorini y Lusa.

Un breve comentario sobre las conclusiones á que han arribado estos bacteriologos, asi como Willem y Mimne,

opositores estos últimos á la infección hematogena, nos indicará el criterio actual de la contaminación microbiana por los glándulas mamarias y la forma en que esta se origina.

Word en «The invasion of the udder by bacteria», expresa su opinión en la siguiente manera:

1° Los conductos lactíferos de 19 mamas de vacas, sometidas al examen, contenían bacterios en todas sus partes.

2° La leche secretada por las mamas sanas, no contiene bacterios, pero la infección se produce por los microbios que al estado normal se encuentran en los conductos lactíferos.

3° Los bacterios encontrados al interior de las glándulas mamarias, parecen no constituir un peligro para la leche, sin excluir por ello, la posibilidad de que se introduzcan microbios patógenos en la leche.

4° La infección constante de la leche, por las glándulas mamarias, explica la presencia frecuente de bacterios importantes bajo el punto de vista lechero.

5° El estudio anatómico de la glándula mamaria, no revela en su estructura, ninguna disposición de naturaleza capaz de impedir la introducción de los bacterios.

De las experiencias practicadas por Freudenreich y que han sido objeto de una publicación titulada «Sur la présence de bacteries dans la mamelle de la vache», se desprende:

1° Que en 15 mamas examinadas, se comprobó la presencia de microbios, especialmente micrococos y algunos bacterios:

2° Que el número de microbios puede variar considerablemente de una mama á otra y aún en las diferentes partes de una misma glándula.

3° Que los microbios no se multiplican indefinidamente en las mamas y su aumento encuentra, por el contrario, dificultades probablemente semejantes á las propiedades bactericidas de la leche y de los tegidos.

5° Que la infección microbiana de las mamas por inyección de micrococos en el pezón, demuestra que ella puede tener lugar por contaminación del exterior, sin que por ello pueda excluirse terminantemente la posibilidad de una

infección hematógena, desde que ha comprobado en las mamas, la existencia de los mismos micrococos hallados en riñones y el bazo, examinados á título de comprobación.

Según Willem y Minne en su trabajo «La traite pen t'elle fournir de lait aseptique» el estado de esta cuestión podría reasumirse en los siguientes términos:

1° No es un hecho incontestable que los microorganismos vegetando al orificio del pezón tiendan á penetrar en el interior de las mamas. El canal esfinteriano, aunque no tan permeable, como lo admiten algunos autores, puede sin embargo, dejar pasar á una infección bacteridiana.

2° Esta infección es combatida por la oclusión más ó menos completa del orificio del pezón, por el poder bactericida de la leche (?), por la acción fagocitaria de las células epidermicas que revisten interiormente á la ubre y por la expulsión periódica del contenido de las mamas.

3° Que la invasión á su juicio no se propaga hasta los canales galactóferos.

4° Que la presencia de un pequeño número de microbios en los canales galactóferos, puede atribuirse á la diapidesis posible al traves de estos canales, de leucocitos cargados de microorganismos no digeridos.

5° Que el origen hematogeno de los microbios extraídos de las mamas no ha sido demostrado con el modo en que se efectua la contaminación en los sugetos sanos ni se han suministrado razones plausibles en apoyo de esa opinión.

Finalmente D'Heil en su «Beitrag zur Frage des Bakteriengehalts der milch und des Eurttes» (1906) expone el resultado de las investigaciones realizados por él, lo que en concreto damos á continuación.

1° En las vacas que no se ordeñan, se forma al orificio del conducto galactóforo y en general después de pocos días, un tapon de impurezas, cuya riqueza en microbios aumenta con la edad.

2° Que en el conducto del pezón en una mama en lactancia existe siempre una columna de leche.

3° Que el conducto galatcóforo y la cisterna están regularmente poblados de microbios.

4° Los microbios que se encuentran en la leche dentro de las mamas, penetran por el orificio del pezón.

5° Que el tegido glandular de la mamas solo contiene microbios en pequeñísima cantidad y que este tegido posee un gran poder bactericida.

6° Que el primer chorro de leche, es casi siempre el más rico en microbios.

(Continuad).

R. J. HUERGO.

---

## NOTAS CIENTÍFICAS

---

### IMPORTANCIA DE LOS CUERPOS DE NEGRI PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA RABIA

---

El doctor W. Ernst de Munich ha publicado un análisis sobre la técnica del exámen, de la forma, de la importancia de los cuerpos de Negri y de los puntos donde más frecuentemente se les halla, resumiendo de la siguiente manera los elementos principales del diagnóstico de la rabia por los susodichos cuerpos.

Pueden hallarse en 96 % de los casos de rabia, ya demostrados por sus síntomas clínicos, formaciones intracelulares (cuerpos de Negri) que no se ven nunca jamás en otras enfermedades ó en los individuos sanos.

El diagnóstico microscópico dá aún muy buenos resultados cuando la inoculación no los dá ya á causa de la putrefacción de la substancia nerviosa. Encontrando, pues, los cuerpos de Negri, la inoculación deja de ser necesaria ó á la inversa en el caso contrario. El diagnóstico de la rabia por los cuerpos de Negri se hace en 96 á 98 por ciento