

SECCIÓN TESIS Y TRABAJOS DE EX-ALUMNOS

ESTUDIO QUÍMICO DURANTE EL PROCESO
DE MADURACIÓN DEL QUESO
TIPO «SBRINZ»

POR
MARTIN SOLARI

INTRODUCCION

Con este trabajo, solo queremos hacer conocer una serie de análisis, practicados sobre quesos tipo «Sbrinz» en las distintas etapas de su maduración, aportando así un pequeño material para ayudar a interpretar las múltiples transformaciones producidas por la labor de millones de microorganismos.

Los quesos utilizados para este estudio, fueron preparados en la fábrica «La Tandilera», en nuestra presencia y especialmente para este trabajo. Es un queso cocido, compacto, coloreado con azafrán preparado por el Dr. Mazza, habiéndose empleado cuajo de la marca «N. Kjaergaard Jensen's.»

Evito la descripción del procedimiento seguido en la fabricación del queso, por ser innecesaria para la interpretación de este trabajo.

Es sin duda, este complejo problema de la maduración de los quesos, uno de los que más ha preocupado a los hombres que se han dedicado al estudio de los distintos procesos de fermentación; y por cierto, que es de una importancia capital para acercarnos a la industrialización perfecta de la leche.

Nuestro trabajo fué encarado, considerándolo desde el punto de vista químico y microbiológico. El estudio de los microorganismos que intervinieron en la madurez de este tipo de queso no ha sido aún completado, motivo por el cual no acompaña a este trabajo.

MADURACION DE LOS QUESOS

Actualmente, en nuestro país, los quesos se preparan en una forma empírica, agregándoles suero fermentado en condiciones especiales, pero, la menor variación del medio hace variar en forma radical el desarrollo de la flora microbiana, llegando hasta cambiarla, obteniendo así y con bastante frecuencia, remesas de quesos hinchados y por consiguiente nulos para el comercio.

Es a este suero empírico, impropiaamente llamado fermento, al que es necesario reemplazar por otro cuya flora microbiana conozcamos, y solamente así llegaremos a obtener un tipo de queso definido, bien afinado, siempre con el mismo bouquet y aroma.

Es lamentable, nos dice Orla Jensen, que la leche esterilizada sea impropia para la fabricación de quesos que mantengan un tipo definido; pero, pensamos que no es necesario esterilizar la leche para que una flora predomine en toda la masa y, sin duda alguna, haga predominar el gusto y aroma producidos por las transformaciones efectuadas por estos microorganismos.

A este efecto es suficiente que le agreguemos suero previamente esterilizado donde hayamos cultivado asociaciones de fermentos que consideramos útiles.

A este respecto y para interpretar mejor la degradación de la caseína, y las distintas transformaciones producidas durante la madurez, traemos a colación las opiniones de varios autores que se han preocupado de este problema.

Kayser nos dice que el número de microbios por gramo de queso varía enormemente según el queso considerado, (blando, cocido y duro) con el grado de madurez, de hu-

medad, cantidad de sal, temperatura, etc. . Una especie bacteriana dominante, en un determinado momento, puede ceder el paso a otra especie, cuando cambian las condiciones nutritivas.

Por consiguiente, no solo debemos tratar de conseguir asociaciones de microorganismos útiles y saludables para la mejor maduración del queso, sino que debemos colocar aquellos en condiciones favorables, para que su propagación en la masa del queso se efectue sin mayores obstáculos y su desarrollo sea lo más numeroso posible.

Las diversas especies microbianas tienen, como todo ser viviente, alimentos de su predilección, por lo tanto podemos concebir como los fermentos lácticos aprovechan especialmente el azúcar de leche, mientras que las *tyrothrix* y otros fermentos similares degradan de preferencia las materias albuminóideas; podemos, pues, prever una división del trabajo bien acentuada; pero este punto es aún muy discutido sobretodo porque existe a la vez concomitancia y sucesión de vidas microbianas durante los distintos estados por que atraviesa un queso desde la formación de la cuajada hasta su madurez.

Puede, así, suceder, que no se trate de microorganismos de diferentes especies, los que realizan las distintas y complejas transformaciones, sino que sean los mismos, que por simple adaptación y luchando por su existencia, una vez terminadas las substancias de su predilección, continúen degradando las materias subsistentes (albuminóideas y grasas etc.), sobretodo teniendo muy en cuenta lo que la observación demuestra: que las modificaciones de la cuajada se hacen progresivamente.

La lactosa es la primeramente atacada, y según Duclaux y otros, solamente, cuando el azúcar de leche y sus derivados han desaparecido casi totalmente, la transformación de la caseína empieza.

Entre el gran número de microbios que se encuentran en la leche y que intervienen en la fabricación del queso, los hay útiles y necesarios; otros por el contrario parecen ser indiferentes, y unos terceros perjudiciales.

Los muchos análisis bacteriológicos de los quesos revelan, en general, la presencia de levaduras de la lactosa, fermentos lácticos, *oidium lactis*, diversos *penicillium*, diferentes fermentos de la caseína, *Tyrothrix*, etc., los cuales también se los encuentra en los muros de los secaderos, saladeros etc.; por lo tanto deben proceder ya sea de la leche, del cuajo o de los recipientes.

Es también muy interesante lo demostrado por Gorini, que las bacterias perjudiciales a los quesos vivían igualmente en la salmuera utilizada en las queserías, y por ello aconseja que las personas ocupadas, en los saladeros no sean empleadas para el trabajo de la leche. Dairé ha encontrado en las salmueras muy concentradas, empleadas para la fabricación de los quesos de Holanda, agentes de la hinchazón muy activos. La sal misma está amenudo muy contaminada.

En la fabricación del queso hay que tratar de que dominen de un modo racional los microorganismos útiles al objeto propuesto. Conociendo sus exigencias biológicas, se los debe colocar de modo que actúen en las condiciones de multiplicación más favorables. Es éste un problema difícil en razón de la complejidad de la cuajada, pero es también la solución del problema de afinamiento de los quesos, producidos bajo la influencia de los microbios específicos de cada queso, los que les imprimen un cachet particular por los productos especiales de deasimilación.

Esta es la interpretación biológica que le podemos dar, considerando que el sabor del queso proviene de las secreciones producidas por las múltiples evoluciones de los microorganismos al efectuar las diferentes transformaciones de las sustancias del queso.

Veamos ahora, las modificaciones químicas que sufren los distintos elementos de la leche cuajada, como consecuencia de las acciones microbianas: la lactosa pasa, en general, a ácido láctico, ácidos volátiles (acético, propiónico, etc.), a veces a alcohol y ácido carbónico, pudiendo ocurrir, que como consecuencia de reacciones secunda-

rias, lleguen a formarse éteres más o menos perfumados, proporcionándole al queso un olor agradable.

Ya hemos dicho anteriormente que la lactosa desaparece, en general, antes de iniciarse el ataque a las materias albuminóideas y grasas. La acidez láctica protege la masa de la cuajada durante un cierto tiempo, contra los microbios que ocasionan la putrefacción.

La caseína, por transformaciones progresivas, da lugar a: albuminosas, peptonas, ácidos amidados, leucina, tirosina, ácidos grasos diversos y amoníaco; la relación de estos diversos compuestos varía de un momento a otro.

La materia azoada se solubiliza más o menos, según la especie microbiana que domine, y el aroma y el sabor del queso son influenciados considerablemente por estos diversos productos, especialmente por los éteres formados y los ácidos grasos.

La materia grasa, como se verá, por los análisis que acompañamos, sufre una pérdida considerable que atribuimos a una saponificación, pasando a aumentar la acidez del queso, a pesar de las opiniones contrarias de Lindet, L. Ammann y Houdet, que sostienen que la materia grasa casi no toma parte en la madurez del queso.

Los fermentos lácticos son los que juegan un rol de los mas importantes por la formación del ácido láctico, cuya reacción protege a la cuajada contra la acción nefasta de los microbios de la putrefacción. En efecto, la experiencia ha demostrado que los cuágulos despojados de lactosa por lavajes, sufrían rápidamente la descomposición pútrida, bajo la influencia de microbios que tienen por carácter específico licuar igualmente los medios gelatinizados; por lo tanto podemos considerar a los fermentos lácticos como microbios útiles; sin embargo Lindet y Ammann manifiestan que no sería posible encontrar ácido láctico en el queso Camembert.

Por otra parte, J. Arthaud — Berthet ha hecho quesos con y sin fermentos lácticos y ha reconocido que estos microbios son indispensables considerándolos como auto—reguladores en la maduración.

Conviene, aquí, recordar algunas opiniones emitidas por autores, respecto a la forma y acción de los microorganismos que intervienen en este complicado proceso.

Freudenreich, Schaffer, Traili—Peterssons atribuyen contrariamente a Duclaux, Adametz, Shodat y Bang, la madurez de los quesos duros casi exclusivamente a los fermentos lácticos.

Estos sabios investigadores, explican la solubilización de la materia azoada por las secreciones de las diastasas proteolíticas.

Freudenreich ha obtenido la madurez de los quesos duros sembrados con fermentos lácticos. Boekhout y de Vries han venido a agregar a esto que los quesos sin fermentos lácticos no maduraban. Lloyd, en Inglaterra, atribuye igualmente la madurez del queso Cheddar a los fermentos lácticos.

Los fermentos de la caseína, las *Tyrothrix* de Duclaux, no actúan sino en medio neutro, por lo tanto la acidez del ácido láctico debe desaparecer antes de la intervención de aquellos; principalmente las *Mucedineas* y los microorganismos aerobios son los encargados de hacer desaparecer esta acidez. Basados en este principio, Lindet y Ammann han podido activar la madurez de un Gruyère introduciendo en la pasta amoníaco líquido.

Arthaud — Berthet ha verificado que al lado de los *Penicillium* y los *Oidium lactis* hay necesidad de tener igualmente en cuenta la acción de las levaduras y de los micodermas, especies, las cuales queman, en la superficie del queso, ácido láctico, rastros de alcohol y ácido acético. Según, este mismo investigador, la sapidez del queso depende mucho de la acción directa de las especies nombradas, sobre los elementos constitutivos del queso, así como de los productos formados a expensas de estos mismos elementos y también por los procesos digestivos de otras especies bacterianas.

Volvamos nuevamente a recordar al primero que se ocupó de un modo serio de la maduración de los quesos, el ilustre Duclaux, que aisló algunas bacterias de las

cuales ya hemos hablado: las *Tyrothrix*, que sembradas en la leche, según el mismo Duclaux, disuelven las materias albuminóideas comunicándole un olor que recuerda al queso viejo. Estas bacterias observadas de un modo superficial, eran pues susceptibles de provocar transformaciones químicas iguales a las que se producen en los quesos, y desde luego, el complejo problema de la maduración de los quesos parecía resuelto. Esta interpretación de Duclaux, que apareció en el año 1878 fué aceptada designándola con el nombre de teoría de las *Tyrothrix*.

Pero en 1890 se le hicieron algunas graves objeciones de parte del célebre bacteriólogo suizo Freudenreich, quien encontraba, durante la maduración, casi exclusivamente bacterias lácticas, oponiéndose categoricamente a la teoría de Duclaux, y considerando a las diferentes especies de *Tyrothrix*, como bacterias que se encuentran muy raramente, porque aún inoculadas en fuertes cantidades, al queso, mueren rápidamente.

El mismo Freudenreich, sostenía que las *Tyrothrix*, serían únicamente capaces de desarrollarse, en leche previamente esterilizada, donde habrían desaparecido los fermentos lácticos, y como consecuencia se habría evitado que la masa del queso se volviera ácida, en seguida. Pero aún en este caso, las *Tyrothrix*, producían manchas pútridas en el queso, y por consiguiente no sólo serían bacterias inútiles en la maduración, sino que resultaban gérmenes nocivos.

Con esto vuelve de nuevo a presentarse el complicado problema de la maduración de los quesos.

Freudenreich, continuando sus investigaciones, descubrió en el año 1897, que las bacterias lácticas, no solo están dotadas del poder de acidificar la leche, sino tambien de descomponer las materias albuminóideas, a condición, bien entendido, que el ácido láctico primeramente formado, sea previamente neutralizado.

Las comprobaciones anteriores, agregadas al hecho demostrado que las únicas bacterias, que existen en abundancia en la masa del queso, son las lácticas, ponen en

evidencia la enorme intervención que éstas deben tener en la maduración de los quesos.

No todas las especies de bacterias lácticas son igualmente apropiadas para la degradación de la caseína, como se desprende de los trabajos realizados por Freudenreich en colaboración con Orla Jensen, quienes constataron que solamente algunas especies lácticas, en forma de bastoncitos, son las que tienen la propiedad de moler la caseína y producir los ácidos amidados característicos del queso.

Barthel, intensificando estos estudios ha constatado la presencia de *Streptococcus* que también tienen la propiedad de descomponer la caseína, aunque superficialmente.

Orla Jensen ha profundizado el estudio de las bacterias lácticas de la leche, dirigiendo su atención principalmente a su poder de atacar la caseína. La bacteria típica de la madurez del queso es la que llamó *Streptobacterium casei*; es probablemente ella, dice Orla Jensen, la que desempeña el papel principal en la mayor parte de los quesos duros. Las especies bacterianas llamadas *Termobacterios* que exigen temperaturas elevadas para su desarrollo, tales como el *Termobacterium Helveticum*, solo predominan en los quesos que en el curso de su fabricación han sido sometidos a fuertes calentamientos posteriores, tales como el Emmental. Entre los *Streptococcus*, la bacteria de acidificación de la crema, parece ser la más favorable.

Por otra parte Orla Jensen ha comprobado que las bacterias lácticas no pueden crecer sin azúcar, y sabemos que el azúcar de leche contenido en el queso sufre una fermentación completa en pocos días, mientras que el proceso de maduración se prolonga durante muchos meses. De acuerdo con estos hechos y por una numeración de las bacterias lácticas, que contiene el queso, ha constatado que es al cabo de dos o tres días cuando se encuentran en mayor número, y enseguida su número decrece lentamente mes a mes.

Agrega después, que el queso fresco puede contener más de cien millones de microorganismos por gramo, mientras que en el queso viejo no hay más que pocos

millones. Sin embargo, es necesario hacer notar, como lo ha demostrado Orla Jensen, que las bacterias lácticas ejercen su acción por medio de una enzima de digestión (endoerepsine) que se encuentra en el interior de la célula.

A medida que las células mueren, el contenido celular será digerido por esta enzima, y el proceso de digestión irá extendiéndose hasta alcanzar el límite circunstante.

Así pues Orla Jensen, llega a la clara conclusión, que, en realidad no son las bacterias vivas, sino mas bien las enzimas que contienen las bacterias muertas, los agentes que determinan la madurez de los quesos. Desde luego, se comprende perfectamente, que este proceso avanza tanto mas rápidamente cuanto mayor sea el número de las células muertas.

Las enzimas propias de las bacterias lácticas no son las únicas que ejercen influencia sobre la maduración de los quesos. Babcock y Russell han demostrado en 1897 que la leche contiene una enzima, que designaron con el nombre de galactasa, la cual tiene la propiedad de disolver las materias albuminóideas y en consecuencia interviene tambien en el proceso de maduración.

A la vez, Orla Jensen ha establecido que el cuajo después de haber cuagulado la leche, disuelve la caseína poco a poco y por consiguiente, en lo que concierne a los quesos de cuajo, éste debe ser considerado como uno de los factores esenciales de la madurez.

En un trabajo realizado por el mismo Orla Jensen, sobre las enzimas del queso, estudiando separadamente cada factor de la maduración, ha llegado a comprobar que en los quesos duros las enzimas de las bacterias lácticas, son, sin contradicción, el más importante agente de los que intervienen en este proceso.

Otro de los puntos importantantes que interesan en el estudio de los quesos es la formación de los agujeros.

Entre los muchos quesos existentes, el que mas se caracteriza por esta propiedad es el Emmental, en efecto, la mejor calidad de este tipo de queso, depende casi ex-

clusivamente de la dimensión, aspecto, y repartición en la masa de los agujeros.

Desde hace mucho tiempo, se sabe que los agujeros son formados por burbujas de gas que no han podido escapar de la masa compacta del queso.

Los primeros bacteriólogos que se ocuparon de este problema sostenían que los agujeros se formaban a consecuencia de la fermentación del azúcar de leche; pero, Orla Jensen demostró claramente el error de esta teoría, comprobando que el azúcar de leche del queso Emmental desaparece a las 24 horas después del prensado, mientras que los agujeros se forman normalmente después de haber transcurrido de cuatro a seis meses de estar en los locales calentados especialmente.

Mas tarde el mismo Orla Jensen ha demostrado que la aparición de los agujeros era acompañada de la formación de cantidades importantes de ácido propiónico y ácido acético, de donde deduce que los agujeros resultan de la fermentación de los lactatos existentes en el queso, pues éstos son los que pasan luego al estado de ácido propiónico y acético.

Así llegó a la conclusión de que este proceso de fermentación debería ser atribuído a bacterias hasta entonces desconocidas. Poco tiempo mas tarde esto fué comprobado por Freudenberg y Orla Jensen que llegaron a aislar las bacterias propiónicas: grupo de especies notable por diversos aspectos y que sembradas en un líquido nutritivo conteniendo lactato de calcio, de tres moléculas de ácido láctico forman dos de ácido propiónico, una de ácido acético y una de ácido carbónico. Estas bacterias propiónicas, nacen mucho después de la fabricación del queso, formando colonias dispersas que dan lugar, cada una de ellas, por consecuencia del ácido carbónico que desarrollan, a la formación de un agujero.

Posteriormente se ha señalado la presencia de las bacterias propiónicas en el estiércol de vaca, y es evidentemente de allí de donde pasan a la leche.

Sin duda alguna, el queso mejor estudiado en lo que

respecta a su fermentación es el Emmental y este conocimiento es actualmente utilizado en la práctica. Así, cuando la formación de agujeros es muy escasa, se le agrega a la leche del queso, una cantidad de bacterias propiónicas. Este procedimiento es mucho mas recomendable que aquel que consiste en poner los quesos en locales desasiado calientes, que ha sido hasta hace poco el único procedimiento para obtener la formación de un mayor número de agujeros.

Es precisamente a esto, a donde debe alcanzar la industria quesera, es decir, llegar a tener un conocimiento profundo de la fabricación, de modo que los distintos factores y causas que intervienen en la bondad del queso estén sujetas a correcciones y modificaciones concientes que redundan en beneficio de un mayor valor comercial del queso.

ANALISIS N.º 1

Febrero 15 de 1921.

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 38.930	% —
Materia grasa	» 28.435	» 46.643
Substancias nitrogenadas . . . (N × 6.557)	» 25.041	» 41.037
Cenizas	» 5.600	—
Cloruro de sodio	% 2.001	—
Lactosa	No contiene	—
Nitrógeno total	% 3.819	» 6.253
Acidez en ácido láctico	% 1.843	—
Materias orgánicas no dosadas ..	% 1.944	—
Suma total	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal	% 0.008	% 0.013
» de albuminoides solubles	» 0.072	» 0.117
» » compuestos amidados	» 0.173	» 0.283
» » albuminoides insolubles	» 3.566	» 5.839
Nitrógeno total ..	% 3.819	% 6.252

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal	% 0.209
» de albuminoides solubles	» 1.885
» » compuestos amidados	» 4.529
» » albuminoides insolubles	» 93.375

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.066

ANALISIS N.º 2

Febrero 27 de 1921.

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 35.480	—
Materia grasa.....	» 30.524	% 47.309
Substancias nitrogenadas..... (N × 6.557)	» 25.834	» 40.040
Cenizas	» 5.926	» —
Cloruro de sodio.....	% 2.103	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 3.940	» 6.105
Acidez en ácido láctico.....	» 1.712	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 2.236	—
Suma total.....	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.014	% 0.021
» de albuminoides solubles.....	» 0.091	» 0.141
» » compuestos amidados.....	» 0.285	» 0.441
» » albuminoides insolubles.....	» 3.550	» 5.502
Nitrógeno total.....	% 3.940	% 6.105

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 0.355
» de albuminoides solubles.....	» 2.309
» » compuestos amidados.....	» 7.233
» » albuminoides insolubles.....	» 90.101

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.098

ANALISIS N.º 3

Marzo 12 de 1921.

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 30.810	—
Materia grasa.....	» 32.746	% 47.327
Substancias nitrogenadas..... (N × 6.557)	» 27.598	» 39.887
Cenizas	» 6.366	—
Cloruro de sodio.....	% 2.256	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.209	» 6.083
Acidez en ácido láctico.....	» 1.565	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 2.480	—
Suma total.....	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.023	% 0.033
» de albuminoides solubles.....	» 0.235	» 0.339
» » compuestos amidados.....	» 0.343	» 0.495
» » albuminoides insolubles.....	» 3.608	» 5.214
Nitrógeno total.....	% 4.209	% 6.081

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 0.546
» de albuminoides solubles.....	» 5.583
» » compuestos amidados.....	» 8.149
» » albuminoides insolubles.....	» 85.721

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.142

ANALISIS N.º 4

Marzo 23 de 1921.

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 27.460	—
Materia grasa.....	» 34.307	% 47.293
Substancias nitrogenadas..... (N × 6.557)	» 28.877	» 39.808
Cenizas	» 6.674	—
Cloruro de sodio.....	% 2.372	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.404	» 6.071
Acidez en ácido láctico.....	» 1.246	—
Materias orgánicas no dosadas.....	» 2.682	» —
Suma total.....	% 100.000	—

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.031	% 0.042
» de albuminoides solubles.....	» 0.293	» 0.404
» » compuestos amidados.....	» 0.459	» 0.632
» » albuminoides insolubles.....	» 3.621	» 4.923
Nitrógeno total.....	% 4.404	% 6.071

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal	% 0.703
» de albuminoides solubles.....	» 6.653
» » compuestos amidados	» 10.422
» » albuminoides insolubles.....	» 82.220

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.177

ANALISIS N.º 5

Abril 6 de 1921.

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 27.320	% —
Materia grasa	» 34.309	» 47.205
Substancias nitrogenadas (N × 6.557)	» 29.008	» 39.911
Cenizas	» 6.701	—
Cloruro de sodio..... % 2.379	—	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total..... % 4.424	—	» 6.085
Acidez en ácido láctico..... » 0.988	—	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 2.662	» —
Suma total	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.039	% 0.053
» de albuminoides solubles	» 0.328	» 0.451
» » compuestos amidados	» 0.497	» 0.683
» » albuminoides insolubles.....	» 3.560	» 4.898
Nitrógeno total.....	% 4.424	% 6.085

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 0.881
» de albuminoides solubles	» 7.414
» » compuestos amidados	» 11.234
» » albuminoides insolubles.....	» 80.470

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.195

ANALISIS N.º 6

Abril 19 de 1931.

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 26.550	% —
Materia grasa	» 34.677	» 47.211
Substancias nitrogenadas..... (N × 6.557)	» 29.309	» 39.903
Cenizas	» 6.757	» —
Cloruro de sodio..... % 2.401	—	—
Lactosa	No contiene	—
Nitrógeno total..... % 4.470	—	» 6.085
Acidez en ácido láctico..... » 0.872	—	—
Materias orgánicas no dosadas	% 2.707	—
Suma total.....	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO EN NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.052	% 0.070
» de albuminoides solubles	» 0.439	» 0.597
» » compuestos amidados	» 0.569	» 0.774
» » albuminoides insolubles	» 3.410	» 4.642
Nitrógeno total	% 4.470	% 6.083

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 1.163
» de albuminoides solubles.....	» 9.821
» » compuestos amidados	» 12.729
» » albuminoides insolubles.....	» 76.286

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.237

ANALISIS N.º 7

Mayo 3 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 25.590	% —
Materia grasa	» 35.127	» 47.207
Sustancias nitrogenadas..... (N × 6.557)	» 29.749	» 39.979
Cenizas	» 6.828	—
Cloruro de sodio.....	% 2.413	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.537	—
Acidez en ácido láctico.....	» 0.693	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 2.706	—
Suma total	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.057	% 0.076
» de albuminoides solubles.....	» 0.391	» 0.525
» » compuestos amidados.....	» 0.575	» 0.772
» » albuminoides insolubles.....	» 3.514	» 4.722
Nitrógeno total.....	% 4.537	% 6.095

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 1.256
» de albuminoides solubles.....	» 8.618
» » compuestos amidados.....	» 12.673
» » albuminoides insolubles.....	» 77.452

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.225

ANALISIS N.º 8

Mayo 17 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 25.430	% —
Materia grasa	» 35.196	» 47.198
Substancias nitrogenadas. (N × 6.557)	» 29.801	» 39.966
Cenizas	» 6.861	» —
Cloruro de sodio	% 2.440	—
Lactosa	No contiene	—
Nitrógeno total	% 4.545	6.081
Acidez en ácido láctico	% 0.329	—
Materias orgánicas no dosadas	% 2.712	—
Suma total	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal	% 0.066	% 0.088
» de albuminoides solubles	» 0.483	» 0.647
» » compuestos amidados	» 0.573	» 0.768
» » albuminoides insolubles	» 3.423	» 4.563
Nitrógeno total	% 4.545	% 6.066

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal	% 1.452
» de albuminoides solubles	» 10.627
» » compuestos amidados	» 12.607
» » albuminoides insolubles	» 75.313

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.246

ANÁLISIS N.º 9

Mayo 30 de 1934.

DATOS QUÍMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 25.140	—
Materia grasa	» 35.330	% 47.194
Substancias nitrogenadas ... (N × 6.557)	» 29.827	» 39.843
Cenizas	» 6.827	» —
Cloruro de sodio	% 2.443	—
Lactosa	No contiene	—
Nitrógeno total	% 4.549	6.076
Acidez en ácido láctico	% 0.125	—
Materias orgánicas no dosadas	% 2.842	—
Suma total	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITRÓGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal	% 0.071	% 0.094
» de albuminoides solubles	» 0.567	» 0.757
» » compuestos amidados	» 0.679	» 0.907
» » albuminoides insolubles	» 3.232	» 4.317
Nitrógeno total	% 4.549	% 6.075

PROPORCIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITRÓGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal	% 1.560
» de albuminoides solubles	» 12.464
» » compuestos amidados	» 14.926
» » albuminoides insolubles	» 71.048

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.289

ANALISIS N.º 10

Junio 16 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 24.900	—
Materia grasa.....	» 35.470	% 47.230
Substancias nitrogenadas..... (N × 6.557	» 29.985	» 39.926
Cenizas	» 6.911	» —
Cloruro de sodio..... % 2.458	—	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total..... % 4.573	—	» 6.089
Acidez en ácido láctico... Reacción ácida	—	—
Materias orgánicas no dosadas	% 2.734	—
Suma total.....	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.079	% 0.105
» de albuminoides solubles	» 0.645	» 0.858
» » compuestos amidados.....	» 0.784	» 1.043
» » albuminoides insolubles	» 3.065	» 4.081
Nitrógeno total.....	% 4.573	% 6.087

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 1.727
» de albuminoides solubles	» 14.104
» » compuestos amidados.....	» 17.144
» » albuminoides insolubles.....	» 67.023

COEFICIENTE DE MADURACIÓN ... 0.329

ANALISIS N.º 11

Junio 20 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 25.120	—
Materia grasa	» 35.341	% 47.196
Substancias nitrogenadas.....	N × 6.557 » 30.004	» 40.069
Cenizas	» 6.896	» —
Cloruro de sodio.....	% 2.451	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.576	6.111
Acidez en ácido láctico.—Reacción ligera- mente alcalina		
Materias orgánicas no dosadas	% 2.639	—
Suma total.....	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.083	% 0.110
» de albuminoides solubles.....	» 0.692	» 0.924
» » compuestos amidados.....	» 0.687	» 0.917
» » albuminoides insolubles.....	» 3.114	» 4.158
Nitrógeno total.....	% 4.576	% 6.109

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 1.813
» de albuminoides solubles	» 15.122
» » compuestos amidados	» 15.013
» » albuminoides insolubles.....	» 68.050

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.313

ANALISIS N.º 12

Junio 13 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 24.740	—
Materia grasa.....	» 35.514	% 47.198
Substancias nitrogenadas.... (N × 6.557)	» 30.024	» 39.899
Cenizas	» 6.915	» —
Cloruro de sodio..... % 2.460	—	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total..... % 4.579	—	% 6.085
Acidez en ácido láctico.—Reacción ligeramente alcalina		
Materias orgánicas no dosadas	% 2.807	—
Suma total	100 000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.087	% 0.115
» de albuminoides solubles	» 0.772	» 1.025
» » compuestos amidados.....	» 0.828	» 1.100
» » albuminoides insolubles.....	» 2.892	» 3.843
Nitrógeno total.....	% 4.579	% 6.083

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 1.899
» de albuminoides solubles	» 16.859
» » compuestos amidados.....	» 18.082
» » albuminoides insolubles.....	» 63.157

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.368

ANALISIS N.º 13

Julia 30 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad.....	% 24.030	—
Materia grasa.....	» 35.759	% 47.069
Substancias nitrogenadas.... (N × 6.557	» 30.201	» 39.753
Cenizas.....	» 6.883	» —
Cloruro de sodio.....	% 2.487	» —
Lactosa ..	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.606	% 6.062
Acidez en ácido láctico.....	% 0.193	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 3.127	—
Suma total	100.000	—

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal....	% 0.091	% 0.119
» de albuminoides solubles	» 0.686	» 0.902
» » compuestos amidados.....	» 0.799	» 1.051
» » albuminoides insolubles.....	» 3.030	» 3.975
Nitrógeno total.....	% 4.606	% 6.047

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 1.975
» de albuminoides solubles	» 14.893
» » compuestos amidados	» 17.346
» » albuminoides insolubles	» 65.783

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.342

ANALISIS N.º 14

Agosto 22 de 1941

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 23.870	—
Materia grasa	» 35.783	% 47.002
Substancias nitrogenadas.... (N × 6.557	» 30.208	» 39.679
Cenizas	» 7.002	—
Cloruro de sodio	% 2.492	—
Lactosa	No contiene	—
Nitrógeno total	% 4.607	% 6.051
Acidez en ácido láctico	% 0.297	—
Materias orgánicas no dosadas	% 3.137	—
Suma total	100.000	—

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal	% 0.094	% 0.123
» de albuminoides solubles	» 0.795	» 1.044
» » compuestos amidados	» 0.941	» 1.236
» » albuminoides insolubles	» 2.777	» 3.647
Nitrógeno total	% 4.607	% 6.050

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal	% 2.040
» de albuminoides solubles	» 17.256
» » compuestos amidados	» 20.425
» » albuminoides insolubles	» 60.277

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.397

ANÁLISIS N.º 15

Septiembre 14 de 1921

DATOS QUÍMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 22.600	—
Materia grasa	» 36.255	% 46.841
Substancias nitrogenadas . . . (N. x 6.557)	» 30.575	» 39.502
Cenizas	» 7.116	» —
Cloruro de sodio.....	% 2.531	» —
Láctosa	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.663	% 6.025
Acidez en ácido láctico.....	» 0.539	—
Materias orgánicas no dosadas	% 3.454	—
Suma total.....	% 100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITRÓGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.101	% 0.130
» de albuminoides solubles.....	» 0.807	» 1.042
» » compuestos amidados.....	» 0.935	» 1.208
» » albuminoides insolubles.....	» 2.820	» 3.643
Nitrógeno total.....	% 4.663	% 6.023

PROPORCIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITRÓGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 2.165
» de albuminoides solubles.....	» 17.306
» » compuestos amidados....	» 20.051
» » albuminoides insolubles.....	» 60.476

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.395

ANALISIS N.º 16

Octubre 5 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad.....	% 21.420	—
Materia grasa.....	» 36.786	% 46.813
Substancias nitrogenadas.....(N x 6.557)	» 30.995	» 39.443
Cenizas.....	» 7.273	—
Cloruro de sodio.....	% 2.567	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.727	% 6.015
Acidez en ácido láctico.....	% 0.567	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 3.535	—
Suma total.....	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.108	% 0.137
» de albuminoides solubles.....	» 0.822	» 1.046
» » compuestos amidados.....	» 0.993	» 1.263
» » de albuminoides insolubles...	» 2.804	» 3.568
Nitrógeno total.....	% 4.727	% 6.014

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 2.284
» de albuminoides solubles.....	» 17.389
» » compuestos amidados.....	» 21.006
» » albuminoides insolubles.....	» 59.318

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.406

ANALISIS N.º 17

Noviembre 2 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 21.380	—
Materia grasa.....	» 36.366	% 46.255
Substancias nitrogenadas.....(N x 6.557)	» 30.824	» 39.206
Cenizas.....	» 7.230	—
Cloruro de sodio.....	% 2.572	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.701	% 5.979
Acidez en ácido láctico....	% 1.418	—
Materias orgánicas no dosadas.	% 4.200	—
Suma total.....	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.108	% 0.137
» de albuminoides solubles	» 0.813	» 1.034
» » compuestos amidados.....	» 0.941	» 1.196
» » albuminoides insolubles.. ..	» 2.839	» 3.611
Nitrógeno total.....	% 4.701	% 5.978

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 2.299
» de albuminoides solubles	» 17.294
» » compuestos amidados.....	» 20.016
» » albuminoides insolubles.....	» 60.391

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.396

ANALISIS N.º 18

Diciembre 6 de 1921

DATOS QUIMICOS

	En substancia húmeda	En substancia seca
Humedad	% 20.460	—
Materia grasa	» 36.604	% 46.019
Substancias nitrogenadas.....(N x 6.557)	» 30.988	» 38.959
Cenizas	» 7.319	—
Cloruro de sodio.....	% 2.601	—
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total.....	% 4.726	» 5.941
Acidez en ácido láctico.....	» 1.756	—
Materias orgánicas no dosadas.....	% 4.629	—
Suma total.	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL

	En substancia húmeda	En substancia seca
Nitrógeno amoniacal....	% 0.113	% 0.143
» de albuminoides solubles ..	» 0.847	» 1.064
» » compuestos amidados.....	» 1.017	» 1.278
» » albuminoides insolubles.....	» 2.749	» 3.456
Nitrógeno total.	% 4.726	% 5.941

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITROGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 2.391
» de albuminoides solubles.....	» 17.922
» » compuestos amidados.....	» 21.519
» » albuminoides insolubles.....	» 59.167

COEFICIENTE DE MADURACION = 0.418

ANÁLISIS N.º 19

Enero 9 de 1922

DATOS QUÍMICOS

	En sustancia húmeda	En sustancia seca
Humedad	% 20.060	% —
Materia grasa.....	» 36.580	» 45.759
Substancias nitrógenadas... (N x 6.557)	» 31.099	» 38.902
Cenizas	» 7.354	» —
Cloruro de sodio..... % 2.614	» —	» —
Lactosa.....	No contiene	—
Nitrógeno total..... % 4.743	—	% 5.933
Acidez en ácido láctico..... % 2.161	—	—
Materias orgánicas no dosadas	% 4.907	—
Suma total.....	100.000	

FRACCIONAMIENTO DE NITRÓGENO TOTAL

	En sustancia húmeda	En sustancia seca
Nitrógeno amoniacal.....	% 0.117	% 0.146
» de albuminoides solubles.....	» 0.864	» 1.080
» » compuestos amidados.....	» 1.112	» 1.391
» » albuminoides insolubles.....	» 2.650	» 3.314
Nitrógeno total.....	% 4.743	% 5.931

PROPORCIÓN DE LOS ELEMENTOS PARA 100 DE NITRÓGENO TOTAL

Nitrógeno amoniacal.....	% 2.466
» de albuminoides solubles.....	» 18.216
» » compuestos amidados..	» 23.445
» » albuminoides insolubles ..	» 55.871

COEFICIENTE DE MADURACIÓN = 0.441

ACIDEZ - MATERIA GRASA Y SUBSTANCIAS
NITROGENADAS DE LOS QUESOS ANALIZADOS

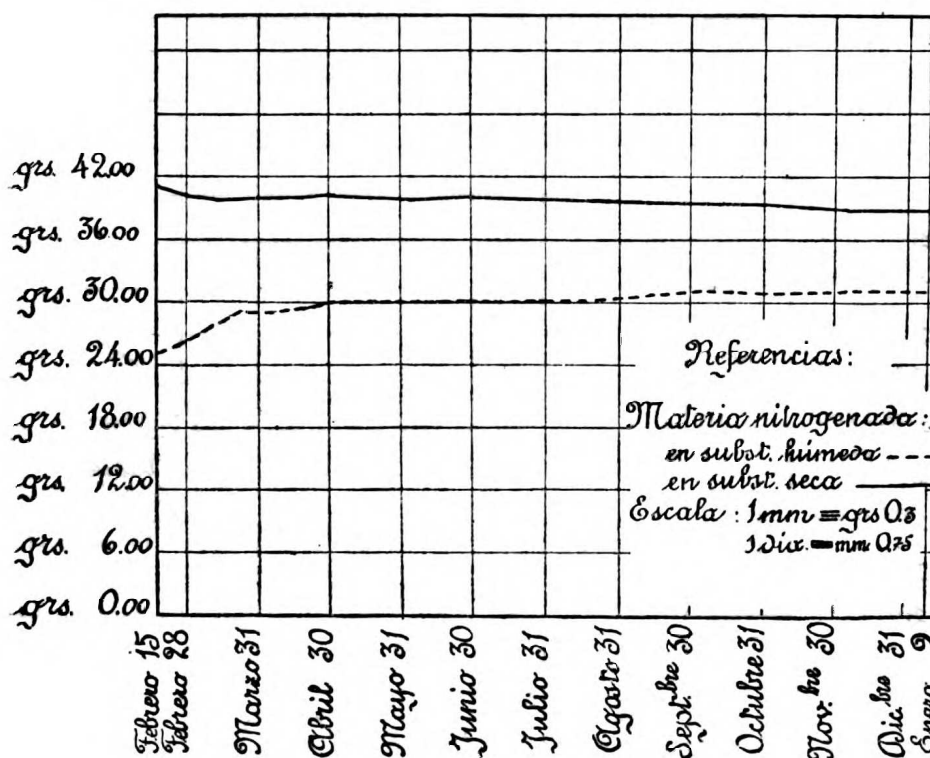
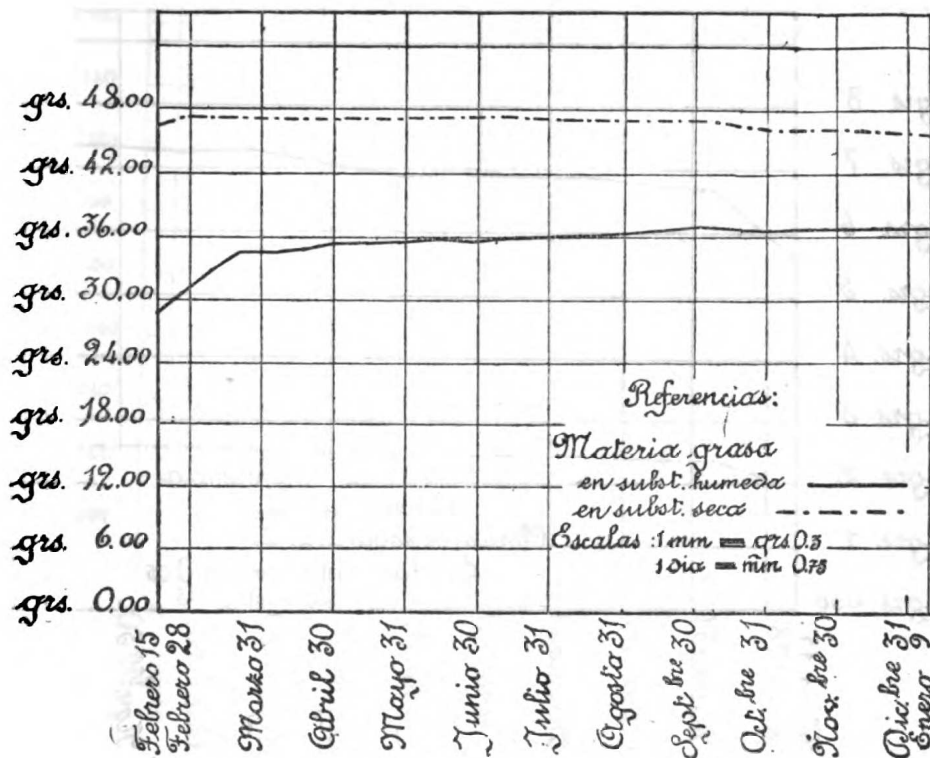
Muestra Nº.	Acidez	Materia grasa En substancia seca	Substancias nitrogenadas En materia seca
1	% 1.843	% 46.643	% 41.037
2	» 1.712	» 47.309	» 40.040
3	» 1.565	» 47.327	» 39.887
4	» 1.246	» 47.293	» 39.808
5	» 0.988	» 47.205	» 39.911
6	» 0.872	» 47.211	» 39.903
7	» 0.693	» 47.207	» 39.979
8	» 0.329	» 47.198	» 39.966
9	» 0.125	» 47.194	» 39.843
10	» R. ácida	» 47.230	» 39.926
11	» R. Lig. alcalina	» 47.196	» 40.069
12	» R. Lig. alcalina	» 47.198	» 39.899
13	» 0.193	» 47.069	» 39.753
14	» 0.297	» 47.002	» 39.679
15	» 0.539	» 46.841	» 39.502
16	» 0.567	» 46.813	» 39.443
17	» 1.418	» 46.255	» 39.206
18	» 1.756	» 46.019	» 38.939
19	» 1.161	» 45.759	» 38.902

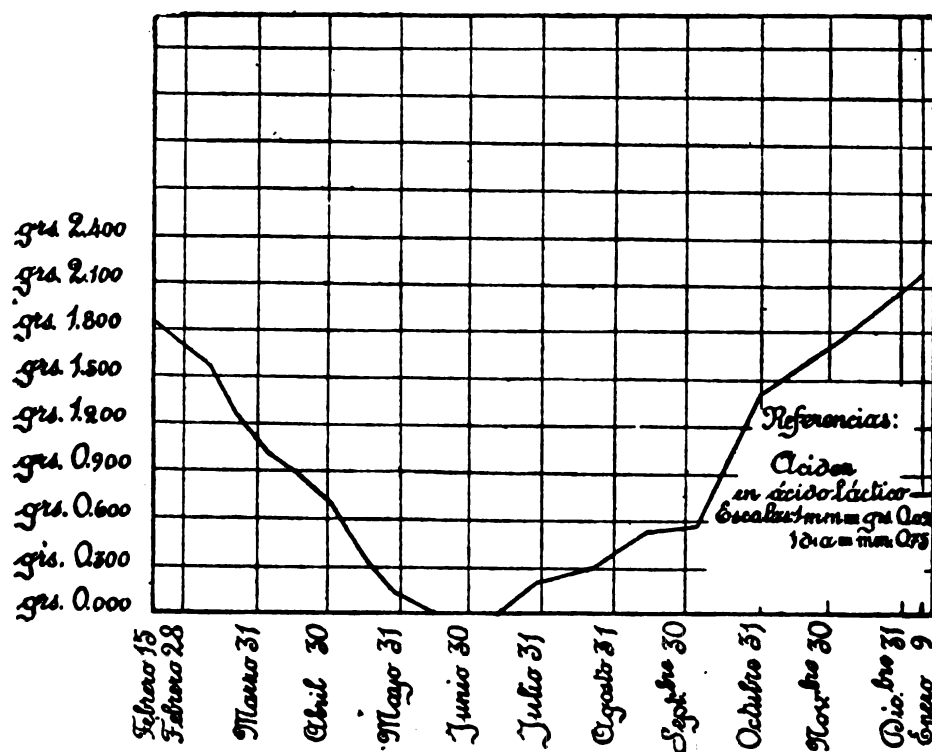
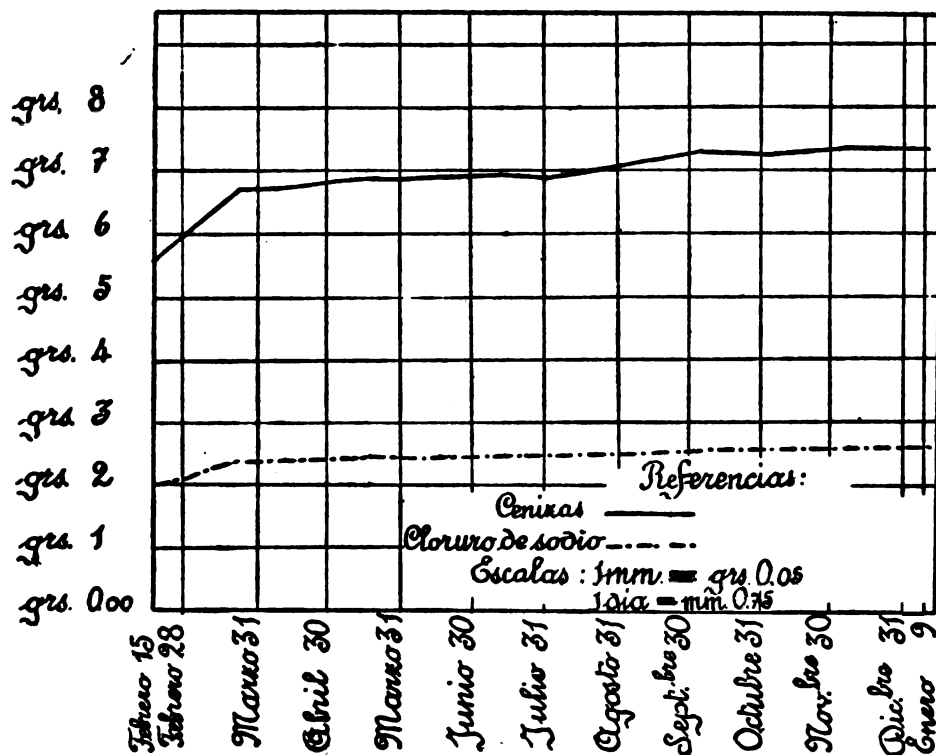
FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL EN SUBSTANCIA SECA

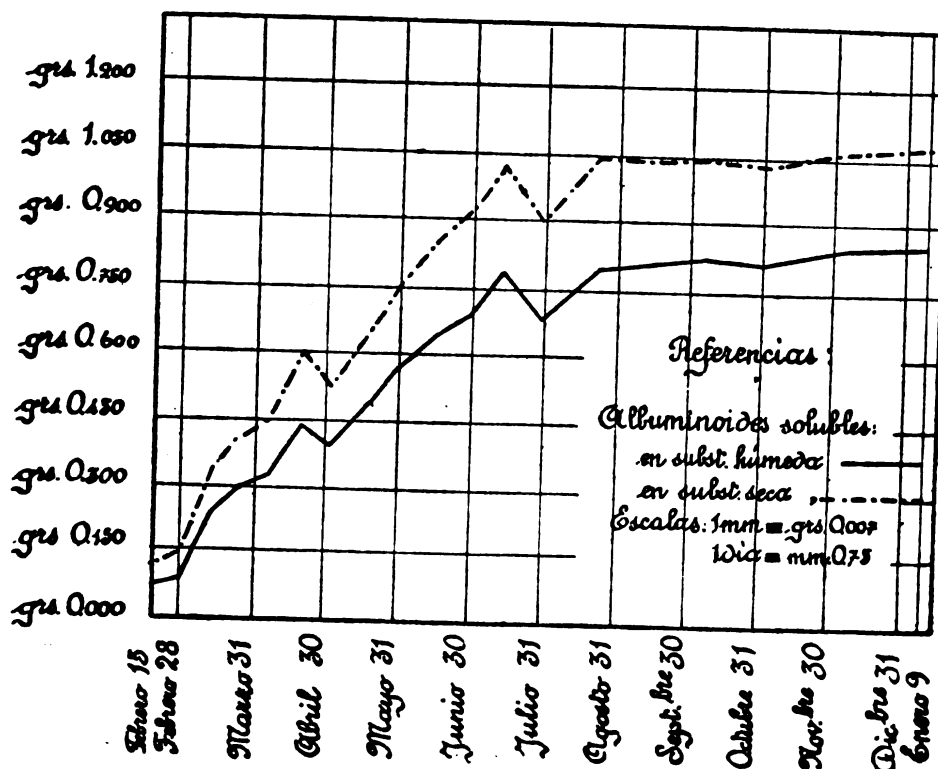
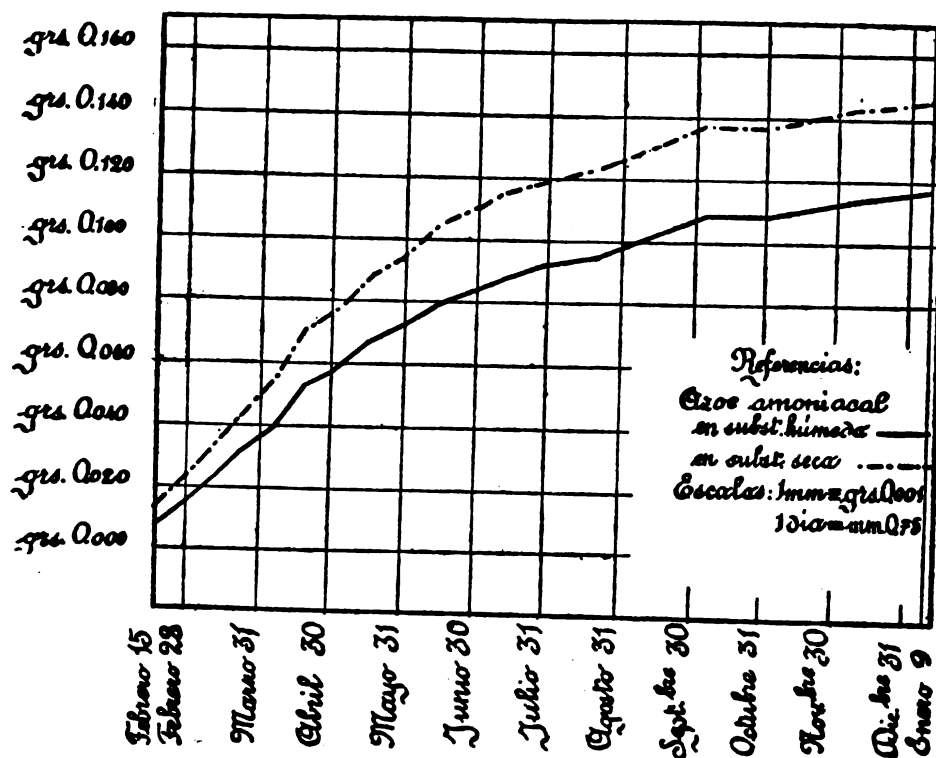
Muestra N.º	Nitrógeno amoniacoal	Nitrógeno de albuminoides solubles e insolubles		Nitrógeno de compuestos amidados
1	% 0.013	% 0.117	% 5.839	% 0.283
2	» 0.021	» 0.141	» 5.502	» 0.441
3	» 0.033	» 0.339	» 5.214	» 0.495
4	» 0.042	» 0.404	» 4.993	» 0.632
5	» 0.053	» 0.451	» 4.898	» 0.683
6	» 0.070	» 0.597	» 4.642	» 0.774
7	» 0.076	» 0.525	» 4.722	» 0.772
8	» 0.088	» 0.647	» 4.563	» 0.768
9	» 0.094	» 0.757	» 4.317	» 0.907
10	» 0.105	» 0.858	» 4.081	» 1.043
11	» 0.110	» 0.924	» 4.158	» 0.917
12	» 0.115	» 1.025	» 3.843	» 1.100
13	» 0.119	» 0.902	» 3.988	» 1.051
14	» 0.123	» 1.044	» 3.647	» 1.236
15	» 0.130	» 1.042	» 3.643	» 1.208
16	» 0.137	» 1.046	» 3.568	» 1.263
17	» 0.137	» 1.034	» 3.611	» 1.196
18	» 0.143	» 1.064	» 3.456	» 1.278
19	» 0.146	» 1.080	» 3.314	» 1.391

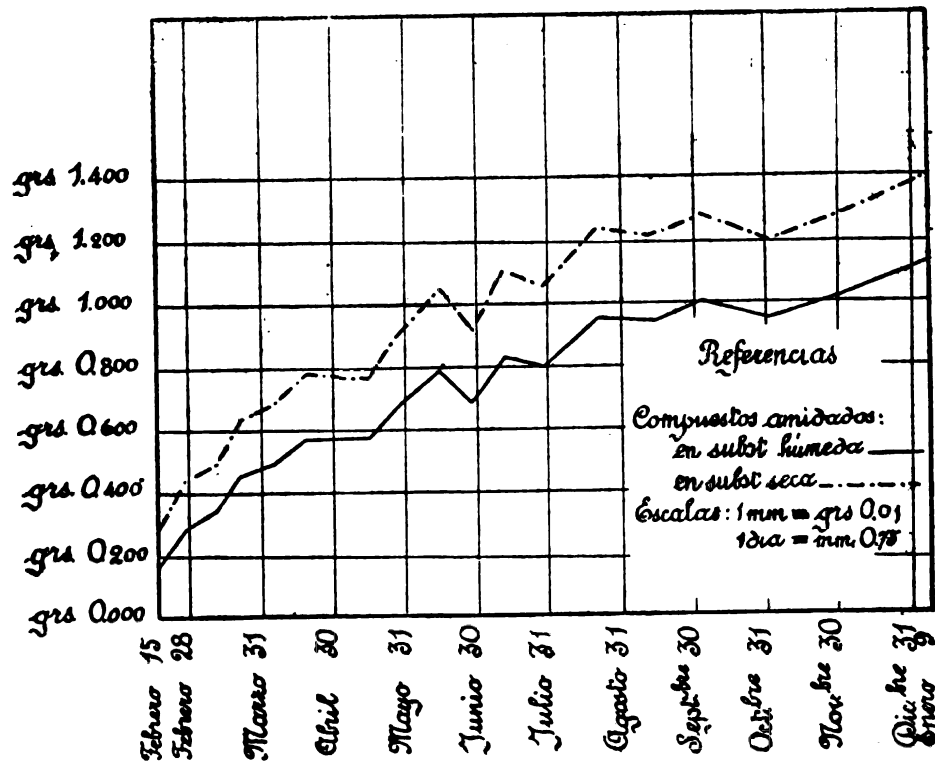
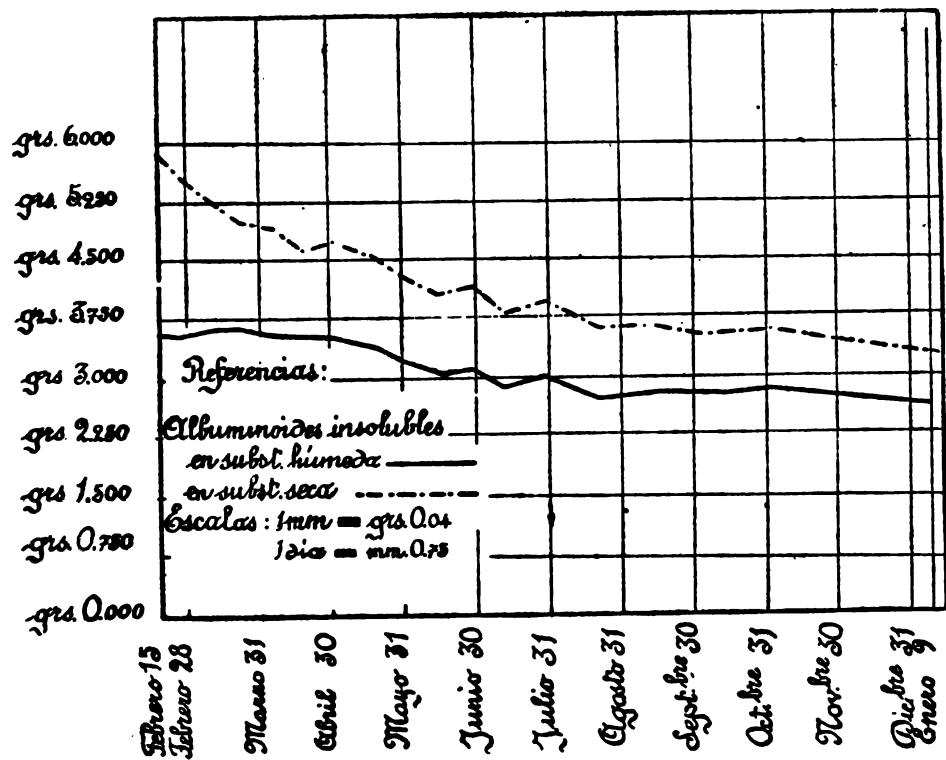
FRACCIONAMIENTO DE NITROGENO TOTAL EN SUBSTANCIA HUMEDA

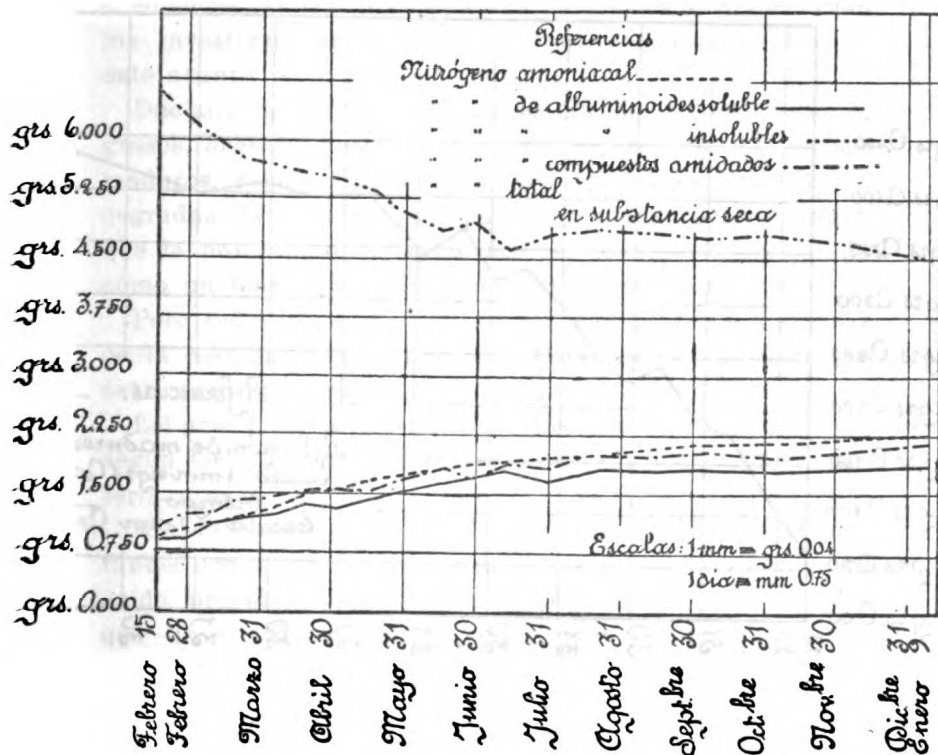
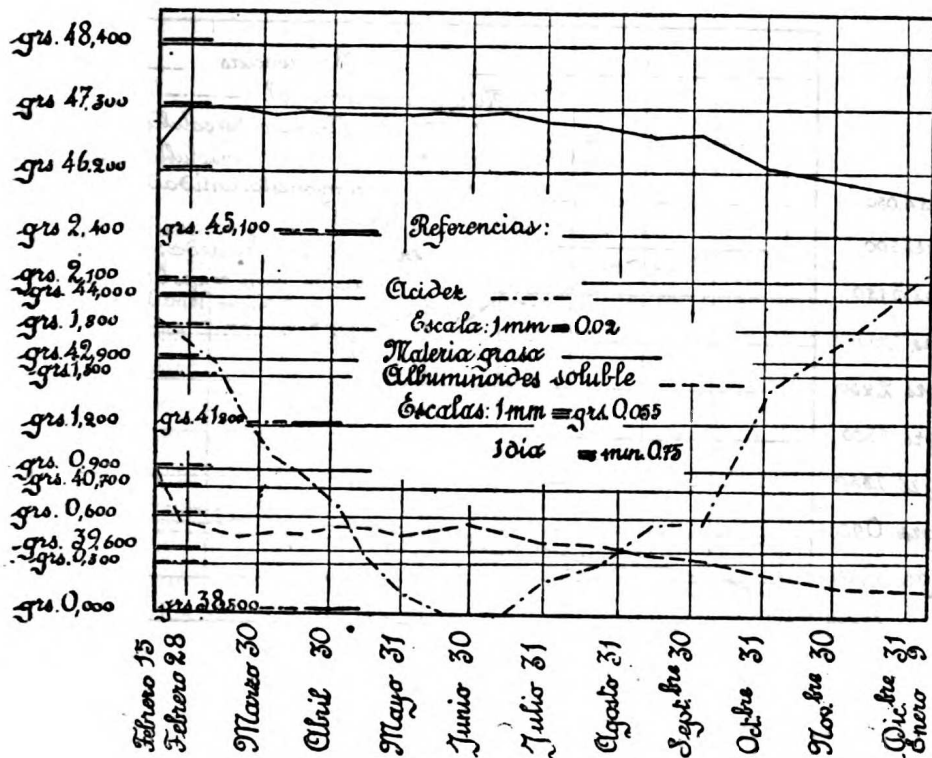
Muestra N.º	Nitrógeno amoniacoal	Nitrógeno de albuminoides solubles e insolubles		Nitrógeno de compuestos amidados
1	% 0.008	% 0.072	% 3.566	% 0.173
2	» 0.014	» 0.091	» 3.550	» 0.285
3	» 0.023	» 0.235	» 3.608	» 0.343
4	» 0.031	» 0.293	» 3.621	» 0.459
5	» 0.039	» 0.328	» 3.560	» 0.497
6	» 0.052	» 0.493	» 3.410	» 0.569
7	» 0.057	» 0.391	» 3.514	» 0.575
8	» 0.066	» 0.483	» 3.423	» 0.573
9	» 0.071	» 0.567	» 3.232	» 0.679
10	» 0.079	» 0.645	» 3.065	» 0.784
11	» 0.083	» 0.692	» 3.114	» 0.687
12	» 0.087	» 0.772	» 2.892	» 0.828
13	» 0.091	» 0.686	» 3.030	» 0.799
14	» 0.094	» 0.795	» 2.777	» 0.941
15	» 0.101	» 0.807	» 2.820	» 0.935
16	» 0.108	» 0.822	» 2.804	» 0.993
17	» 0.108	» 0.813	» 2.839	» 0.941
18	» 0.113	» 0.847	» 2.749	» 1.017
16	» 0.117	» 0.864	» 2.650	» 1.112

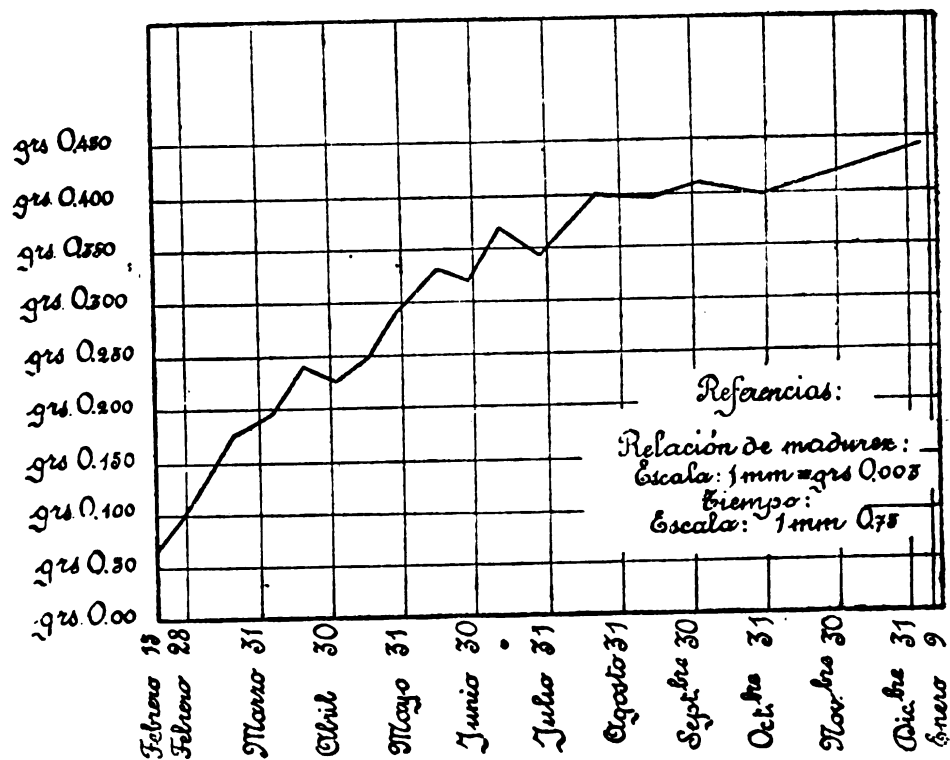
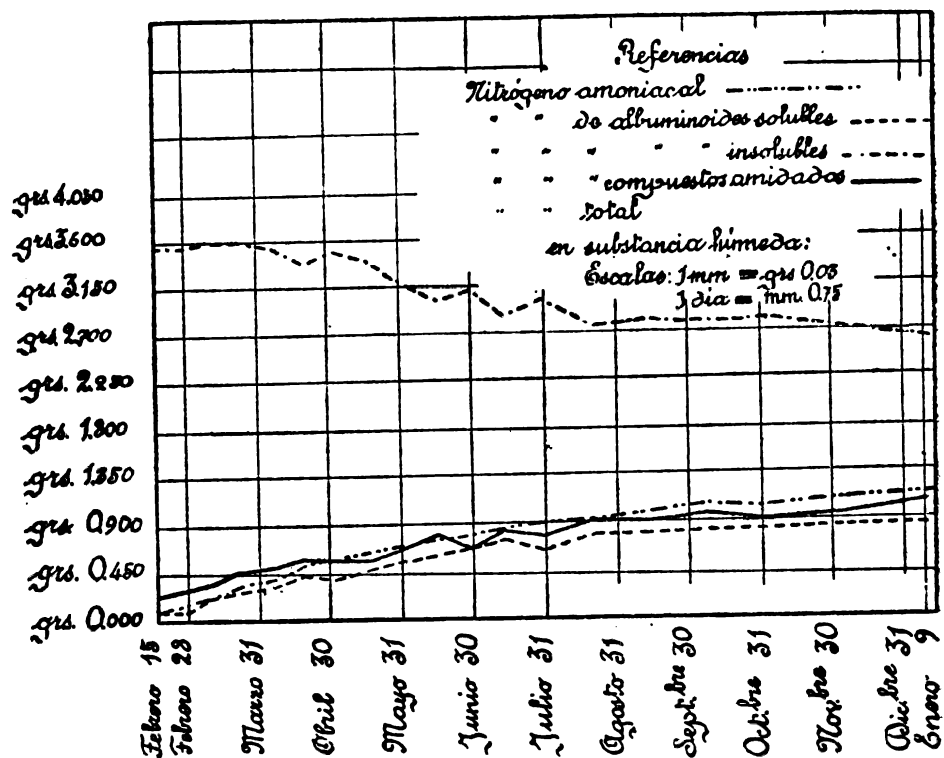












CONCLUSIONES

Pasemos a observar los análisis que anteceden practicados en quesos tipo *Sbrinz*, durante las distintas etapas de su maduración, para comprobar la degradación y liquefacción que han sufrido la caseína y demás elementos constitutivos de los quesos estudiados.

Los resultados de estos análisis nos demuestran, en sus correspondientes columnas, cómo las materias albuminoideas, las materias grasas, el amoníaco y la acidez, etc., han sufrido transformaciones ponderables y ordenadas.

Para que la humedad no sea causa de malas interpretaciones, damos en columna por separado los datos calculados en substancia seca, y a éstos se refieren nuestras conclusiones.

Para poder deducir de nuestros análisis una conclusión con respecto a las modificaciones habidas en la acidez durante el proceso de maduración del queso *Sbrinz*, traemos a colación las distintas opiniones emitidas al respecto por los investigadores que se ocuparon, con anterioridad, de este asunto.

Duclaux ha señalado la presencia de ácidos volátiles grasos, acético, butírico, valeriánico, etc., en los quesos maduros, y ha atribuido su formación a los microbios que degradan la caseína, agregando, por otra parte, Lindet, que la producción de estos ácidos debe ser considerada como un fenómeno necesario y típico de la madurez.

Pero todos estos ácidos, no son segregados a expensas de la caseína, y el mismo Duclaux ha considerado que éstos eran característica propia de las *Tyrothrix*.

La presencia de los ácidos butírico y caprónico parecen, según Orla Jensen, debidos a la transformación de la materia grasa.

En los trabajos de Orla Jensen, que han sido concomitantes con los de Lindet y Ammann, se ha considerado al ácido propiónico, como característico de ciertos quesos que no contienen hongos, tales como el Emmental, el

Edam, el Limbourg; y según parece, este ácido proviene de la fermentación del lactato de calcio.

Según Lindet y Ammann la formación del ácido láctico se realiza en forma progresiva y va acompañada de la formación de los ácidos acético y propiónico.

También Orla Jensen y Freudenreich han demostrado que, a pesar de que los quesos solo tienen azúcar de leche a su disposición durante los primeros días de su fabricación, continúa la elaboración de ácido láctico, fuera de la presencia de toda materia hidrocarbonada.

Nosotros, a pesar de haber practicado los primeros análisis, inmediatamente después del prensado del queso, no hemos encontrado indicios de lactosa, demostrándonos que en el queso tipo *Sbrinz*, la lactosa desaparece rápidamente.

Nuestros análisis ponen en evidencia un fenómeno interesante referente a las modificaciones que sufre la acidez de la masa del queso tipo *Sbrinz* en su proceso natural de maduración. En las primeras determinaciones observamos una elevada proporción de acidez, la que va disminuyendo paulatinamente hasta desaparecer, tornándose la masa del queso ligeramente alcalina. Más tarde, vuelve a modificarse la reacción de la masa, aumentando progresivamente la acidez hasta alcanzar un elevado grado. Surge de inmediato la pregunta siguiente: ¿Cuál es la fuente productora de este segundo proceso de acidez? Observando los resultados obtenidos en nuestros análisis, comprobamos, por los datos de las columnas correspondientes, que, mientras aumenta la segunda acidez, disminuyen cada vez en mayor proporción, las sustancias grasas y albuminóideas. No cabe duda de que el aumento de esta segunda acidez está en íntima relación con la pérdida de los albuminóideos y especialmente con la disminución de la materia grasa.

En lo que se refiere a la participación de la materia grasa en el proceso de maduración, los distintos autores que de ello se han ocupado, son poco precisos, como se desprende de los trabajos que resumimos a continuación.

Duclaux ha emitido la idea de que a medida que el amoníaco se va formando, saponifica la materia grasa, formando butirato y caproato de amonio; pero solamente ha constatado esta formación de sales amoniacaes solubles, cuando el queso ha pasado su madurez, y el mismo Duclaux agrega, que es en este momento cuando se comprueba que los hongos queman a los ácidos puestos en libertad.

Orla Jensen, apoyando esta teoría de la degradación butirosa, hace notar que, en los quesos, los ácidos butírico y capríco que se encuentran en libertad, están en iguales proporciones que aquellos que se encuentran al estado de glicéridos en las mantecas, y basándose en esto, se dedicó a dosar acidez en las grasas aisladas del queso. Además, este mismo investigador ha demostrado, que el olor del queso es mucho más pronunciado, cuando dichos ácidos grasos se acercan a los primeros términos de la serie. Es pues, en gran parte a la materia grasa transformada a la que hay que atribuirle el olor agradable de los quesos maduros, y por consiguiente la materia grasa tiene una intervención importante en la maduración de los quesos.

Los partidarios de esta teoría sobre la saponificación de la materia grasa, se apoyan en los trabajos realizados por Weigmam y Backe, que han hecho notar que la madurez de los quesos produce además de los ácidos volátiles, ácidos grasos fijos, como ser, oléico, esteárico, palmítico; y es difícil aceptar para estos ácidos grasos otro origen que el de la materia grasa.

Pero los trabajos de Lindet y Ammann conducen a una conclusión contraria. Estos experimentadores, tomaron un queso de Gruyere recién fabricado, y otro de la misma fabricación cuatro meses más tarde, y separaron la materia grasa determinando sus ácidos volátiles, constatando que la cantidad de estos ácidos era la misma para los dos quesos.

Estas experiencias han sido criticadas por cuanto en uno y en otro caso se está en presencia de los ácidos volá-

tiles de los mismos glicéridos, que estarían, puede ser, al estado combinado en el queso fresco, y al estado libre en el queso maduro y que a causa de la potasa empleada para la saponificación, habrían sido llevados a un mismo estado; sobretodo teniendo en cuenta que el método que han empleado Lindet y Ammann para la determinación de los ácidos volátiles, es el mismo que se emplea de ordinario en los análisis de las mantecas.

Otra experiencia hecha por Lindet y Ammann sobre este mismo punto, fué la de determinar ácidos volátiles en un queso de Gruyere preparado por Houdet, director de la escuela de Mamirolle, con leche descremada. Este queso maduró muy bien y presentaba un olor franco pero poco delicado, y cuya cantidad de ácidos grasos volátiles era la misma que se encontró en el queso testigo, hecho con leche entera.

En lo que respecta a la intervención del amoníaco en el proceso de maduración de los quesos, observamos, en las columnas correspondientes, de los análisis del queso *Sbrinz*, cómo el este aumenta progresivamente, contribuyendo tal aumento a facilitar la solubilización de la caseína. Este hecho ha sido demostrado por la siguiente experiencia de Houdet: preparó dos pequeños quesos de Gruyere; en uno de ellos, inyectó amoníaco líquido en débil proporción, en el momento en que la cuajada acababa de ser separada del suero. Este queso maduró perfectamente, y se presentó más untuoso y de un gusto más agradable que el queso testigo, encontrándose, además, la caseína mayormente solubilizada.

La producción de amoníaco en detrimento de la caseína, no es más que una de las manifestaciones del estado de degradación en que ésta se encuentra; y en efecto se ha constatado que a un queso rico en amoníaco, corresponde una caseína en estado avanzado de digestión.

Por lo tanto, la solubilización de la caseína y la producción del amoníaco son siempre progresivas.

Acompañamos los diagramas correspondientes a la Materia nitrogenada.—Materia grasa.—Nitrógeno amoniacal.

— Nitrógeno de albuminoides solubles. — Nitrógeno de compuestos amidados. — Nitrógeno de albuminoides insolubles. — Acidez. — Cenizas y cloruro de sodio. — Humedad. — Relación de maduración, etc.; para que se pueda apreciar con más claridad, las modificaciones sufridas por cada uno de los elementos a medida que la madurez avanza.

En resumen, considerando el estudio realizado con respecto a la maduración de los quesos que motivan el presente trabajo, concluimos que:

La humedad disminuye constantemente durante la madurez.

La lactosa, en los quesos estudiados, desapareció inmediatamente después del prensado, lo que hacemos notar, aun cuando se sepa que la proporción de lactosa que entra en el queso es muy reducida, por cuanto la mayor parte de esta substancia, contenida en la leche, pasa al suero. La contenida en el queso, seguramente, se transforma en ácido láctico el que, probablemente, se combina con la cal y el amoníaco formando los lactatos respectivos.

La substancia nitrogenada durante el proceso de la maduración de los quesos, sufre alteraciones más o menos profundas, como puede apreciarse por la observación de las columnas y también por los diagramas respectivos.

Y, finalmente la materia grasa ha experimentado durante el proceso de maduración, una descomposición intensa, que se traduce por una disminución progresiva, en relación con el adelanto de la madurez del queso, observándose, al mismo tiempo, un aumento de acidez, de donde se infiere que en el tipo de queso estudiado, la materia grasa, toma una intervención, indudable en el proceso de la maduración y, quizá, en parte, el olor muy agradable que el queso toma a su término, sea debido a esta degradación de la materia grasa.

Como quiera que sea, se insinúa de lo que antecede, la conveniencia de orientar nuevos trabajos en el sentido de conocer las transformaciones posibles de la materia grasa

y dilucidar qué intervención toma esta materia en el proceso de la maduración de los quesos, como asimismo, las de las materias albuminoideas, sin olvidar que, atento a que el aumento de amoníaco es correlativo a un estado de mayor degradación de las sustancias albuminoideas, puede, desde el punto de vista práctico, previa una serie de determinaciones que nos permitan fijar normas de interpretación, juzgarse del menor o mayor grado de madurez de un queso, mediante una simple determinación cuantitativa del amoníaco.

De lo expuesto en esta modesta contribución, deducimos que, paralelamente al estudio químico correspondiente al proceso de maduración de los quesos, debe tenderse al mejor conocimiento de la acción biológica de las especies microbianas que intervienen en este proceso, pues la relación íntima de los resultados obtenidos por dicha acción y los provistos por el análisis químico en los distintos períodos de madurez del queso, demuestran perentoriamente, que la perfección de la industria quesera será una consecuencia aplicada de esos conocimientos.

MARTIN SOLARI

En la fecha el ex-alumno don Martín Solari, rindió examen de tesis y fué aprobado.

La Comisión examinadora felicitó al autor y aconsejó la publicación del presente trabajo en la Revista de la Facultad.

Secretaría, 29 de Mayo de 1925.

FELIPE ARRIAGA.

MÉTODOS EMPLEADOS

Los métodos que hemos empleado en los análisis, son hoy tan generalizados, que hacen innecesaria su descripción, y por ello nos limitamos a indicarlos.

HUMEDAD.—Determinada a 100°-105° C. hasta peso constante.

MATERIA GRASA.—Determinada por el procedimiento de Soxhlet.

AZOE TOTAL. — Método preconizado por Kjeldahl.

CENIZAS. — Determinadas en la mufia hasta obtención de cenizas blancas.

CLOURO DE SODIO. — Método Charpentier-Volhard. Hemos comprobado que la pérdida de cloro durante la calcinación del queso, no es una cantidad apreciable, debido a que es, probablemente, retenido por las demás sales que lo acompañan. Esta comprobación la realizamos determinando cloruros en las cenizas perfectamente calcinadas, comparándolos con los cloruros determinados en el queso carbonizado.

LACTOSA. — Por el licor de Fehling.

SUBSTANCIAS NITROGENADAS — Las determinamos multiplicando el porcentaje de azoe total obtenido por el factor 6,557.

MATERIA ORGANICA NO DOSADA. — Hemos designado con este nombre a la cifra obtenida, restando de 100 la suma de los elementos analizados.

FRACCIONAMIENTO DEL AZOE. — Colocamos en un balón 25 gramos de queso perfectamente desengrasado, lo dejamos en un lugar fresco en contacto con 500 centímetros cúbicos de agua destilada, durante 24 horas, agitando de tiempo en tiempo; filtramos, y en esta solución investigamos: azoe amoniacal, azoe de albuminoides solubles, azoe de compuestos amidados, y AZOE DE ALBUMINOIDES INSOLUBLES; éste último lo determinamos por diferencia entre el azoe total y la suma del azoe en los demás estados.

AZOE AMONIACAL. — Por destilación.

Determinamos después, el azoe correspondiente al conjunto de albuminoides solubles, amoniacal y compuestos amidados, concentrando 100 cc. de la solución y practicando un Kjeldhal.

El AZOE DE ALBUMINOIDES SOLUBLES, lo determinamos precipitando con el ácido fosfo-wolfrámico, y practicando un Kjeldhal, descontando el azoe amoniacal.

El AZOE DE COMPUESTOS AMIDADOS, lo obtenemos por diferencia.

Damos, además, en los análisis que adjuntamos, los datos del azoe en sus distintas formas, correspondientes a la substancia seca; y relacionados a 100 de azoe total.

RELACION DE MADUREZ. — Siguiendo el proceso de maduración del queso *Sbrinz* que hemos estudiado, la fórmula de Duclaux responde perfectamente al estado de madurez. Esta fórmula se refiere a la relación que existe entre el azoe de la caseína soluble y el azoe total, que la representamos a continuación:

$$R. M. = \frac{A + B + C}{D}$$

R. M. = Relación de madurez o coeficiente de madurez.

A. = Azoe amoniacal.

B. = » de albuminoides solubles.

C. = » de compuestos amidados.

D. = » total.

BIBLIOGRAFIA

- WILHALM FLEISCHMANN. — L'Industrie Laitière.
ED. DE FREUDENREICH. — Les Microbes et leur rôle dans la laiterie.
E. KAYSER. — Microbiologia.
L. LINDET. — Le Lait.
ORLA JENSEN. — Le Lait. — Revue générale des questions laitières.
E. DUOLAUX. — Traité de Microbiologie.
GIUSEPPE SARTORI. — Chimica e Tecnologia del Caseificio. — Latte, Burro, Cacio, — Chimica Analitica applicata al Caseificio.
CHARLES MARTIN. — Laiterie.
CARLOS BESANA. — Caseificio. — Scienza e Tecnologia.
ANNALI dell'Istituto Sperimentale di Caseificio in Lodi.

La Plata, Mayo 30 de 1925.