

DOS FAMOSOS QUESOS DE PASTA HILADA (FILATA) : EL OAXACA Y EL MOZZARELLA

Abraham Villegas de Gante*

*Profesor Investigador, Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. (UACH)

Resumen

Dos quesos de pasta filata bien conocidos en México son el Oaxaca y el Mozzarella tipo Americano. Ambos se pueden elaborar con leche cruda o pasteurizada, y guardan mucha similitud en sus procesos de fabricación. En este artículo se trata sobre los métodos para obtener una cuajada apropiada para este tipo de quesos, la importancia del pH, el contenido de calcio y la texturización de la pasta, así como la calidad de la leche cruda adecuada. En particular, sobre ambos quesos se consideran sus rasgos generales, composición, clasificación y protocolos de elaboración.

Summary

Oaxaca and American-type Mozzarella are two stretched-curd cheeses very well known in Mexico. Both share a great similarity in their manufacturing processes and can be made from raw or pasteurized milk. This paper deals with the methods for obtaining an appropriate curd, the importance of pH and calcium content, the texturization of curd and the quality of raw milk. General traits, composition, classification and manufacturing protocols for both products are described in detail.

1. INTRODUCCIÓN

El Oaxaca y el Mozzarella pertenecen al grupo de los quesos de pasta hilada (filata, en italiano) debido a que durante su elaboración la cuajada, previamente acidificada, se somete a un amasado con agua caliente que permite plastificarla y estirla; de tal forma que pueda formar bandas, a su vez constituidas por estructuras un tanto alineadas que se pueden separar como "hilos".

A nivel internacional, el Mozzarella es el queso de pasta hilada más conocido; aunque en Europa también gozan de fama el Provolone y el Caciocavallo. En México, si bien se conoce el Mozzarella tipo americano (diferente al original, italiano, en varios aspectos), y cuya demanda parece incrementarse sensiblemente, el queso más conocido de esta familia es, sin duda, el Oaxaca. No obstante, en el país existen otros quesos de pasta-hilada, como el Asadero, el Guaje (elaborado en la Huasteca Potosina) y el Queso Trenzado, de Veracruz (Villegas, 1993).

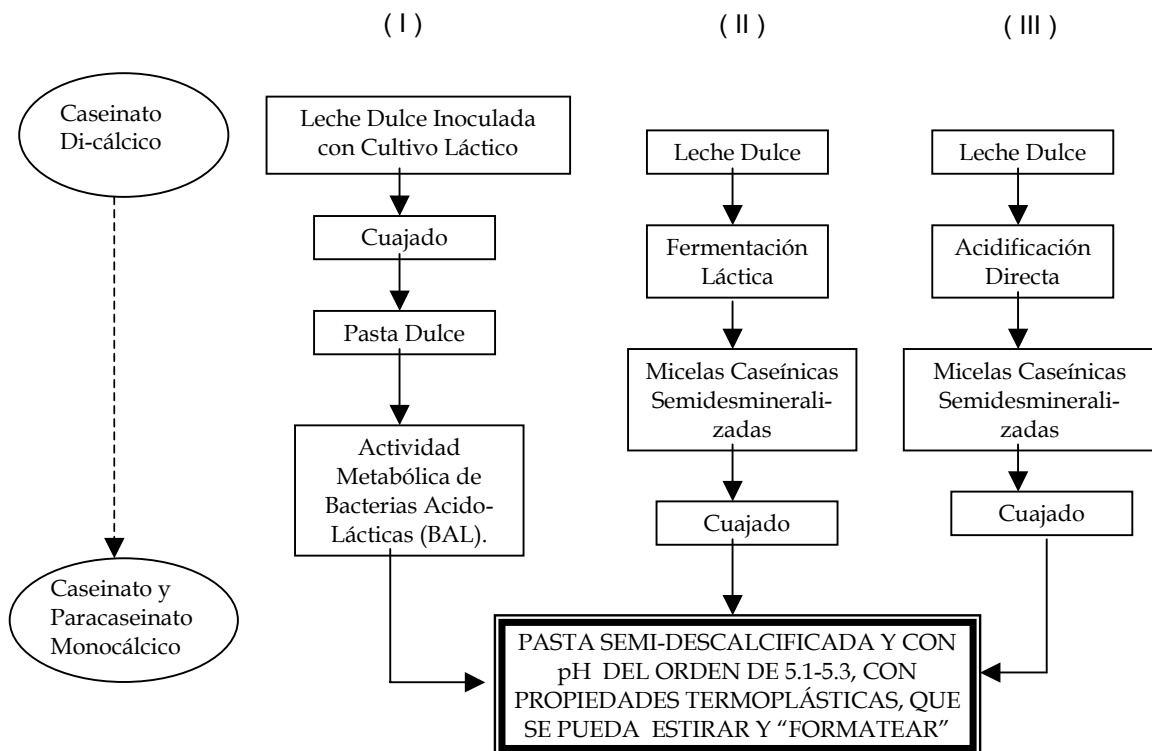
El Oaxaca guarda grandes semejanzas con el Mozzarella italiano, por su forma y proceso general, sobre todo cuando ambos se fabrican artesanalmente. Esto a pesar de que el queso italiano desde antaño se elabora con leche de búfala de agua, y el mexicano con leche de vaca (curiosamente, la leche de cabra no es adecuada para elaborarlo, ya que la pasta no "hila" porque no tiene capacidad suficiente de estiramiento, y se rompe).

2. PRECONDICIONES PARA ELABORAR UN QUESO DE PASTA HILADA

2.1 Obtención de una Cuajada Parcialmente Desmineralizada

El punto esencial para elaborar un queso de esta familia es obtener una pasta semidescalcificada a partir de leche cuajada enzimáticamente, que por calor y trabajo mecánico pueda plastificarse y estirarse. Para ello, siguiendo a Kosikowski (1977), es necesario llevar al “caseinato dicálcico” (caseínas α_s , β y κ asociadas con la concentración normal de calcio micelar, o coloidal) de la leche dulce, fresca, a “caseinato y paracaseinato monocálcico”. Esto, en la práctica, puede lograrse por tres vías principales, según se ilustra en la figura 1.

Figura 1. Vías genéricas principales para obtener una cuajada semidescalcificada apropiada para quesos de pasta hilada.



La vía (II) es la que se sigue a nivel artesanal, cuando se emplea leche cruda para elaborar queso Oaxaca en varias regiones del país. En este caso, la leche dulce se deja fermentar (acidificar) por la microflora acidoláctica (BAL) nativa, antes de cuajarla, y luego se trabajan el gel y la cuajada.

Cuando la desmineralización (descalcificación) de las micelas caseínicas se lleva a cabo por la adición de un ácido orgánico (v.g. láctico, acético o cítrico), antes del cuajado de la leche, se sigue la vía (III). En tanto, cuando el queso se elabora con un cultivo láctico, de microflora seleccionada y específica (sea termófila o mesófila), sembrado en leche dulce o ligeramente ácida, de tal manera que la fermentación láctica ocurra predominantemente ya en la pasta, entonces se estará aplicando la vía (I).

Sí la leche se produce con malas prácticas higiénicas, otros microorganismos, por ejemplo los coniformes, pueden también fermentar la lactosa y causar defectos sensoriales en el producto.

2.2 Relación entre el pH, el contenido de calcio y las propiedades de textura de una cuajada de queso.

La evolución del pH en la pasta de queso en proceso, vg. durante el manejo de los bloques en tina, o cheddarizado, influye decisivamente en la estructura y textura del producto. Al descender el pH, el fosfato de calcio coloidal, ligado a la caseína y a la para κ -caseína que forman la “malla” (o red) de la cuajada, se vuelve soluble y migra hacia la fase acuosa (sérica), dejando la matriz estructural parcialmente desmineralizada (Lawrence et al. 1984; Lucey y Fox, 1993).

Esto afecta profundamente la textura de la pasta, “tibia” (como en los quesos Chihuahua, Cheddar o Cheshire) o sometida a calentamiento para mejor plastificación e hilado (v.g. en el Mozzarella y Oaxaca).

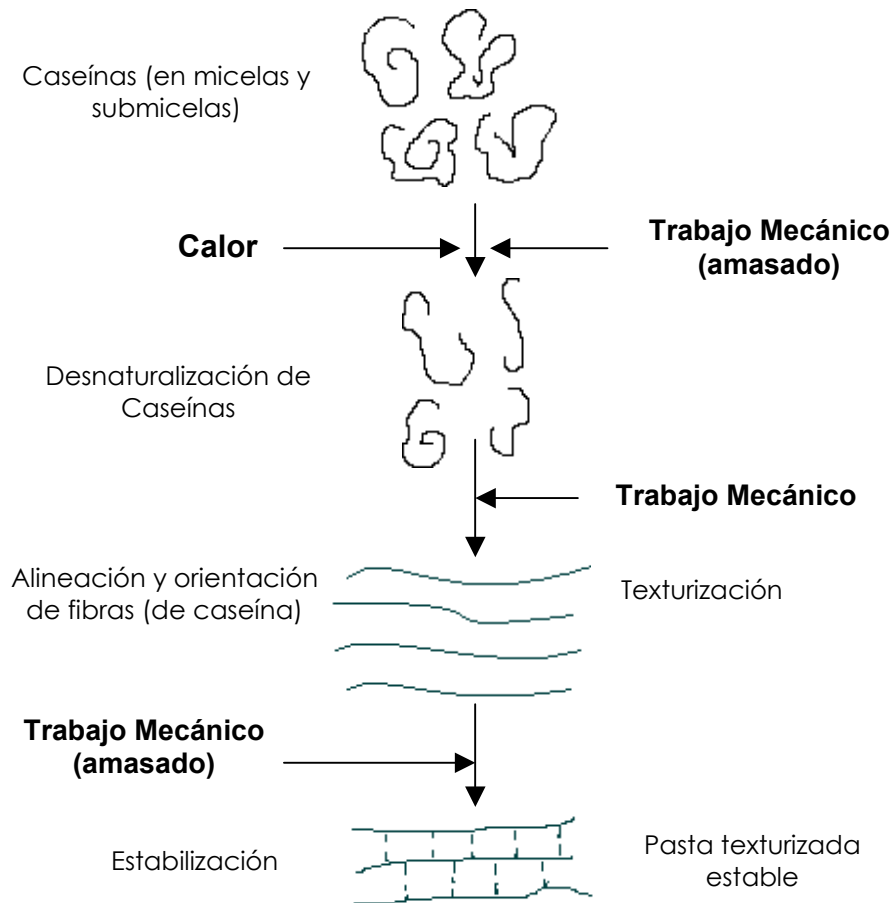
2.3 La Reestructuración de la Pasta: El Amasado e Hilado

La textura característica de los quesos de pasta hilada puede explicarse, por el rearrreglo estructural que las moléculas de caseína (α_s , β y κ , que forman parte de las micelas descalcificadas) sufren al someterse la pasta a calentamiento y trabajo mecánico. Este, desarrollado durante el amasado, y el ascenso de temperatura por el aporte de agua caliente, provocaría la desnaturalización de parte de las moléculas de caseína, alterando su conformación β -placa y α -hélice.

La continuación de la acción mecánica, y el estiramiento al que se somete la pasta en un sentido (dirección) espacial, orientarían y “alinearían” a las proteínas, cual si fueran agregados de “hilos”. Entre moléculas contiguas de proteínas alineadas se establecerían enlaces químicos de distinta naturaleza (v.g. por puentes de hidrógeno) que las mantendrían unidas (Linden, 1996).

Asimismo, la grasa butírica, ya en la pasta amasada e hilada, se distribuiría en “columnas” largas, siguiendo la orientación de los arreglos de las fibras caseínicas, según lo describen para el queso Mozzarella Mehmet y Sundaram (1997). La grasa estaría flotando, también, en “microcisternas” de suero y, de alguna forma, funcionaría como un lubricante durante la alineación de las fibras de caseína durante el trabajo mecánico del amasado e hilado. En la figura 2 se representan, grosso modo, los principales fenómenos relacionados en el hilado de la pasta quesera.

Figura 2 . Principales fases durante la texturización de una cuajada para un queso de pasta hilada (filata).



Fuente: Linden, 1996. Adaptación del Autor

2.4 Importancia de la “Historia” de la Leche de Fabricación

La “historia de la leche”, previa a la obtención de la cuajada lista para amasarse, es clave en la obtención de un queso de pasta hilada de buena calidad; esto porque de ella dependen, en mucho, sus propiedades sensoriales y su vida de anaquel.

Por ejemplo, el queso elaborado con leche cruda madurada (fermentada) varias horas por su flora láctica nativa presentará características organolépticas (sabor-aroma, principalmente) diferentes a las de otro fabricado con leche dulce, pasteurizada, y un cultivo láctico.

Asimismo, la reducción en la vida de anaquel, por alteración del producto, es diferente. En el primer caso, no es raro que a los pocos días de haber sido elaborado el queso se presenten defectos como la “masosidad” (debido a una proteólisis pronunciada e incontrolada), la pérdida de hebra y de elasticidad, sobreacidificación y cambio de apariencia (v.g. aplastamiento, o aplanamiento).

La calidad y vida de anaquel de un queso de pasta filata dependen pues, no solamente del proceso de fabricación, sino también de la calidad de la leche empleada; particularmente de la concentración y actividad de dos tipos de agentes relevantes: los microorganismos (bacterias, principalmente) y las enzimas, nativas, microbianas y aportadas.

Un queso de alta calidad, además de ser sensorialmente atractivo, debe ser relativamente estable durante su conservación en cadena de frío; de tal manera que no debe desarrollar defectos como la pérdida de textura o de forma. Esto implica emplear como materia prima una leche con “actividad enzimática limitada” (principalmente proteolítica), y luego controlar la fermentación durante el proceso, por ejemplo, durante la cheddarización de la pasta.

Lo anterior conduce, ya en la práctica, a preferir una leche de proceso con escasa carga bacteriana y, consecuentemente enzimática, que no afecte seriamente la estructura micelar caseínica (no solamente por acidificación, sino por proteólisis), y también un protocolo de hechura relativamente rápido, que permita controlar la proliferación microbiana y la acidificación de la pasta. Esto llevaría, por ejemplo, a descartar de antemano la hechura de queso Oaxaca con leche cruda fermentada durante varias horas, como sucede frecuentemente en múltiples queserías del país. Tal práctica, amén de ser tecnológica y económicamente inadecuada, entraña un riesgo para los consumidores debido a que no puede garantizarse la inocuidad del producto.

3. EL QUESO OAXACA

3.1 Rasgos Generales

Este es un queso de gran aprecio por los consumidores de distintos estratos sociales en varios estados del país. Se conoce con otras denominaciones, como quesillo (por ejemplo, en Chiapas), queso de hebra, y queso de bola.

Se presenta en “bolas”, o madejas, de distinto tamaño, elaboradas con una tira de la pasta ya hilada; su peso puede oscilar entre unos cuantos gramos (v.g. unos 30), hasta varios kilogramos. Es un queso fresco, cuya vida de anaquel puede situarse hasta en unas 2 semanas, dependiendo del empaque y las condiciones de conservación en refrigeración. Puede considerarse un queso tanto de clima templado como tropical; en este caso, se elabora con leche de ganado de doble propósito, del sistema lechero extensivo (v.g. de cruce cebú-pardosuizo).

La fabricación del Oaxaca requiere mucha destreza, ya que es necesario controlar la acidez de la leche, la acidificación de la cuajada, la determinación del “punto de hebra”, y el amasado de la pasta. Un punto crítico para su elaboración estriba en lograr una pasta con pH entre 5.1 y 5.3, o de la cual exude suero cuya acidez titulable se ubique entre 32 y 36 °D (esto, cuando la masa no se haya secado mucho todavía).

3.2 Composición

El Oaxaca es un queso fresco cuyo contenido de agua es relativamente elevado, cercano a 50% en peso. En cuanto a su composición bromatológica básica, es difícil fijarla con precisión ya que existen múltiples factores que la afectan, por ejemplo: el grado de descremado de la leche, la acidez original y la maduración de ésta, la variación estacional de sus componentes (v.g. de caseína y grasa), etcétera. Estos factores no solamente influyen en la composición del producto sino también en su rendimiento, el cual se sitúa entre 9 y 10 kilogramos por 100 litros de leche.

El cuadro 1 muestra la composición básica de varias muestras de queso Oaxaca.

Cuadro 1. Composición de varias muestras de Queso Oaxaca (% en peso).

Queso Oaxaca	% Agua	% Sólidos Totales	% Grasa	% Proteína	% Cenizas	% Sal
* Marca 1	50.7	49.3	19.9	24.2	3.7	1.9
** Marca 2	49.1	50.9	29.8	25.4	3.5	1.9
** Queso experimental (leche 2.5% de grasa)	52.1	47.9	17.2	27.0	3.7	---
** Experimental (leche 3.0% de grasa)	51.9	48.1	19.3	25.3	3.5	---

* Fuente: INCO 1990

** Fuente: Nieto, G.I. 1998

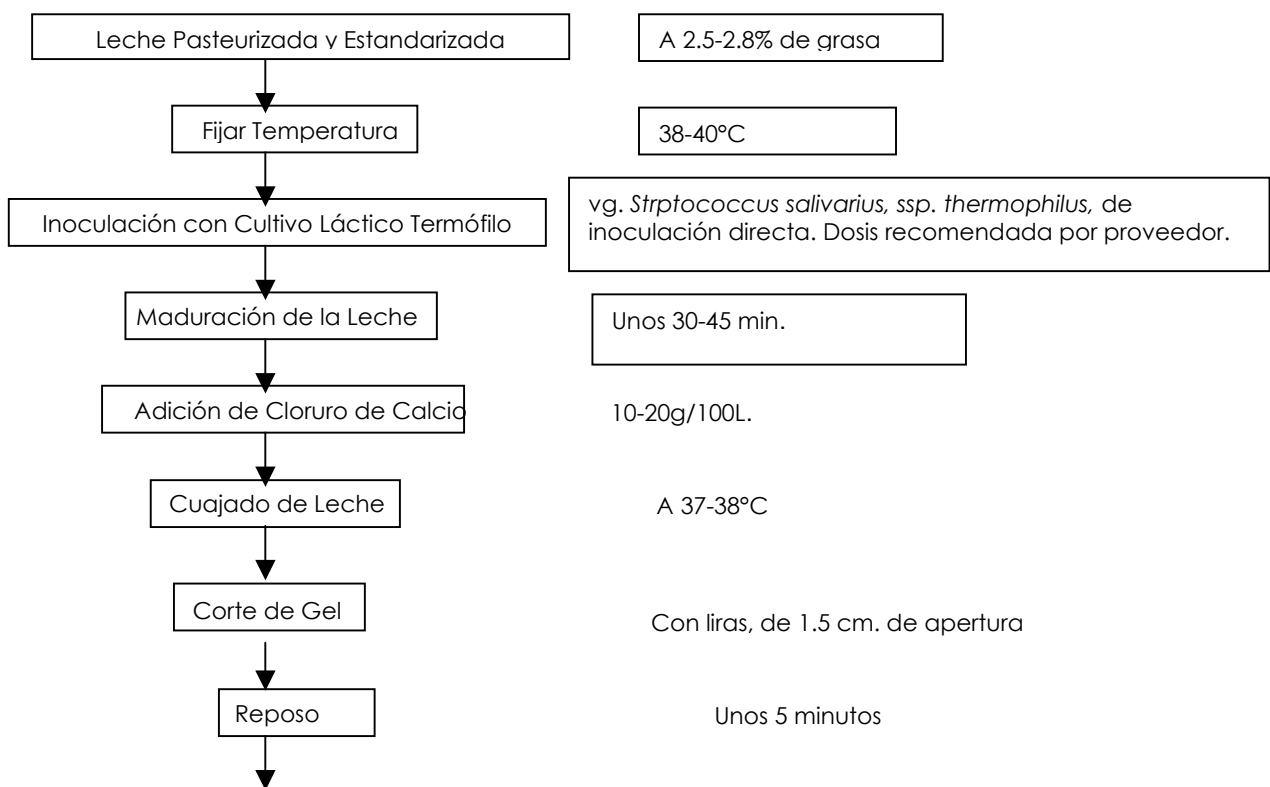
3.3 Métodos para Elaborar Queso Oaxaca

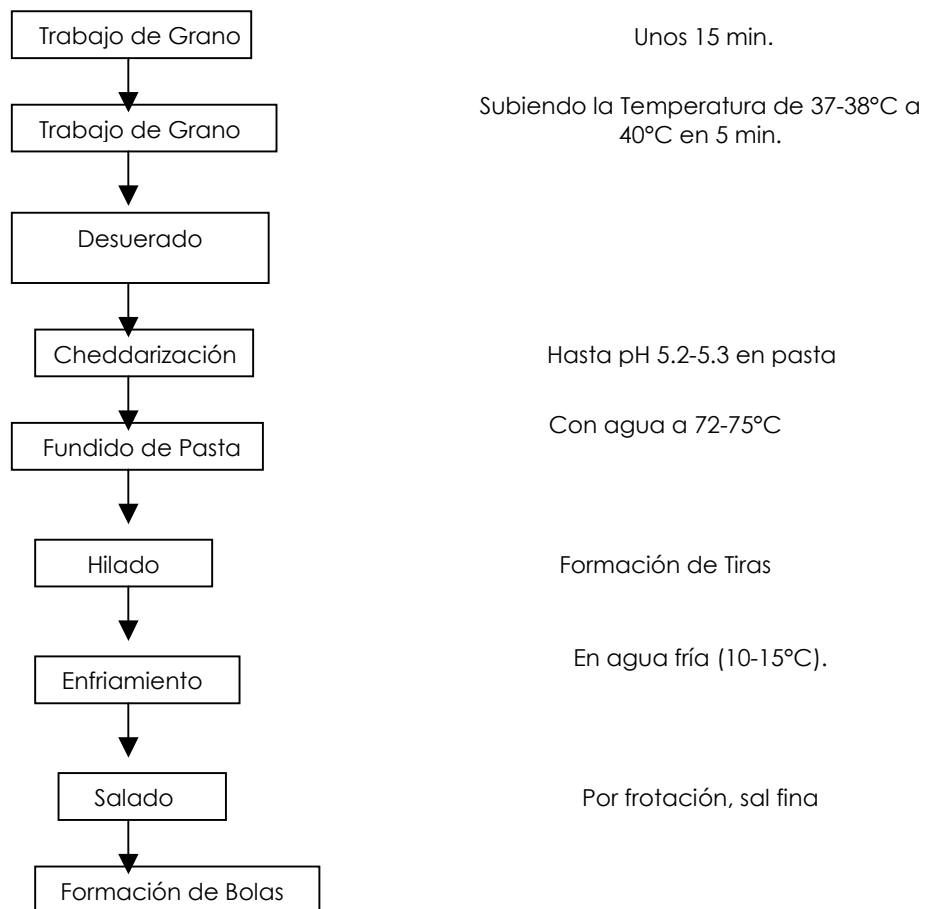
Los siguientes son algunos métodos para elaborar este queso:

- Por maduración (acidificación) natural de la leche cruda durante varias horas; la fermentación láctica se efectúa por la flora nativa.
- Por combinación de leche acidificada y leche cruda dulce reciente. La mezcla de proceso puede presentar una acidez titulable de 32-35 °D.
- Con leche cruda fresca, acidificada directamente con un ácido orgánico, como el láctico, acético o cítrico.
- Empleando leche, pasteurizada y fría, acidificada con un ácido orgánico, antes de cuajarla.
- Con leche pasteurizada y un cultivo termófilo de cepa única, por ejemplo de *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*.

Ahora bien, ante las presiones normativas que crecientemente impelen a los industriales a elaborar productos inocuos, y también por la conveniencia de lograr vidas de anaquel más prolongadas del queso, parece muy conveniente elaborar Oaxaca con leche pasteurizada y un cultivo termófilo. Una propuesta de esta técnica se muestra en el protocolo de la figura 3.

Figura 3. Protocolo para elaborar queso Oaxaca con leche pasteurizada y un cultivo termófilo





4. EL QUESO MOZZARELLA

4.1 Antecedentes y Generalidades

Italia es el país de origen de este famoso queso de renombre mundial, el cual es el prototipo más destacado de las pastas hiladas, entre los que se incluye también el Caciocavallo, el Provolone y el Scamorza. Desde sus inicios ha sido elaborado con leche de búfalas de agua, ruminantes que se introdujeron en la actual Italia en el siglo XVI. Actualmente es destacada su producción en la región de Campania y Lombardía, donde se continúa fabricando tradicionalmente. Sin embargo, ya se elabora también con leche de vaca, o con una mezcla de leche de búfala y vaca.

El queso genuino, original, presenta una forma esferoidal u ovoidal, y un peso que oscila entre unos 30 y 600 gramos. Su nombre, "Mozzarella", proviene del verbo "mozzare" (mochar, cortar) ya

que, efectivamente, para “hilar” la cuajada, se corta ésta (se mocha) en pequeñas porciones que se plastifican y estiran al amasarlas con agua caliente, para luego darles forma a mano.

Actualmente, el Mozzarella de búfala es reconocido mundialmente como un queso de denominación (apelación) de origen controlado (DO), estatus del que goza desde 1993 (Bourgault, 2002), así que en realidad aquellos quesos que lo imiten, en su forma o proceso, y que sean elaborados en regiones distintas a la de donde es oriundo, deben ser llamados tipo Mozzarella.

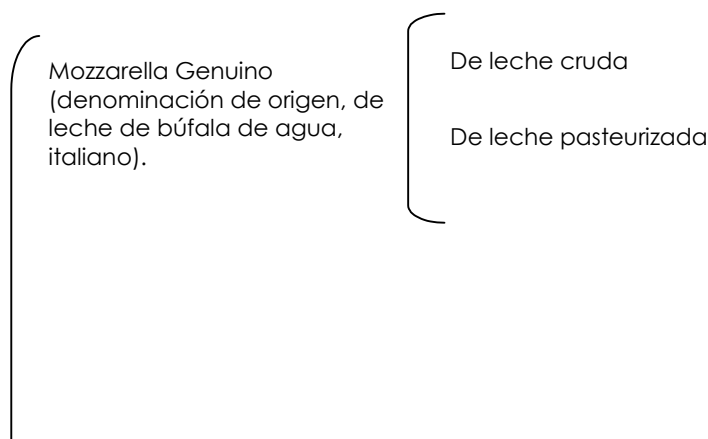
Ahora bien, a partir de la década de 1970, acompañando el crecimiento espectacular en el consumo de pizzas en los Estados Unidos de América y en otros países del mundo, empezó a elaborarse un producto parecido al Mozzarella, que se alejaba de las recetas tradicionales, pero que se adaptaba a un mercado que demandaba grandes volúmenes, procesos rápidos y calidad más uniforme.

Este queso para diferenciarlo del Mozzarella tradicional, italiano genuino, ha sido llamado Mozzarella industrial (o simplemente Mozzarella), pero que para efectos distintivos debería llamarse Mozzarella tipo Americano. Tal producto se elabora con leche pasteurizada de vaca, cultivos lácticos termófilos o ácidos orgánicos de grado alimentario (v.g. cítrico, acético, o el mismo láctico). Se suele presentar en bloques regulares (v.g. prismático-rectangulares) de distinto tamaño y peso; desde fracciones de kilogramo hasta varios kilogramos. Su forma le permite ser manejado para el corte en porciones regulares o rebanadas. Además, circula en el mercado en fracciones: cortado, picado, rebanado, etcétera; acondicionado en bolsas o empaques pequeños al vacío, y en cadena de frío.

4.2 Clasificación del Mozzarella

De este modo, se puede ensayar una clasificación del Mozzarella en dos grandes categorías: el genuino (denominación de origen), elaborado con leche de búfala, en Italia, y el tipo Mozzarella (Mozzarella tipo Americano), fabricado con leche de vaca en diversos países, principalmente en Estados Unidos. A su vez cada categoría se divide en subcategorías, según se indica en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación del Queso Mozzarella.



QUESO
MOZZARELLA

Mozzarella tipo Americano,
(de leche de vaca).

De leche
pasteurizada y
acidificación
directa

De leche
pasteurizada y
cultivos lácticos.

De alta humedad

De baja humedad

De alta humedad

De baja humedad

4.3 Composición del Mozzarella

Como en el caso del Oaxaca, la composición del Mozzarella puede ser muy variable, en función de la calidad de la leche y del proceso de fabricación. Como información de referencia del Mozzarella tipo Americano, se presenta el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición del queso Mozzarella tipo Americano (% en peso).

TIPO DE QUESO	% HUMEDAD	% SÓLIDOS TOTALES	% GRASA	% PROTEÍNA
(*) Mozzarella de leche entera (3% grasa)	53.6	46.4	18.0	22.1
(*) Mozzarella de leche parcialmente descremada (2 % grasa)	57.2	42.8	13.5	21.2
(*) Mozzarella de baja humedad (queso para pizza)	47.0	53.0	23.7	25.0
(**) Mozzarella marca M1 (alta humedad)	56 max.	44 min.	22 min.	17 min.
(**) Mozzarella marca M2 (baja humedad)	52 max.	48 min.	18 min.	23 min.

Fuente: (*) Kosikowski, 1977

(**) Etiqueta de producto (2003)

Como se observa de los cuadros 1 y 4, la composición del queso Oaxaca guarda gran similitud con la del Mozzarella tipo Americano de baja humedad. De hecho, también los procesos

de fabricación comparten muchos pasos similares, sobre todo cuando se elaboran con leche pasteurizada y cultivos lácticos termófilos, o por acidificación directa.

4.4 Métodos de Fabricación

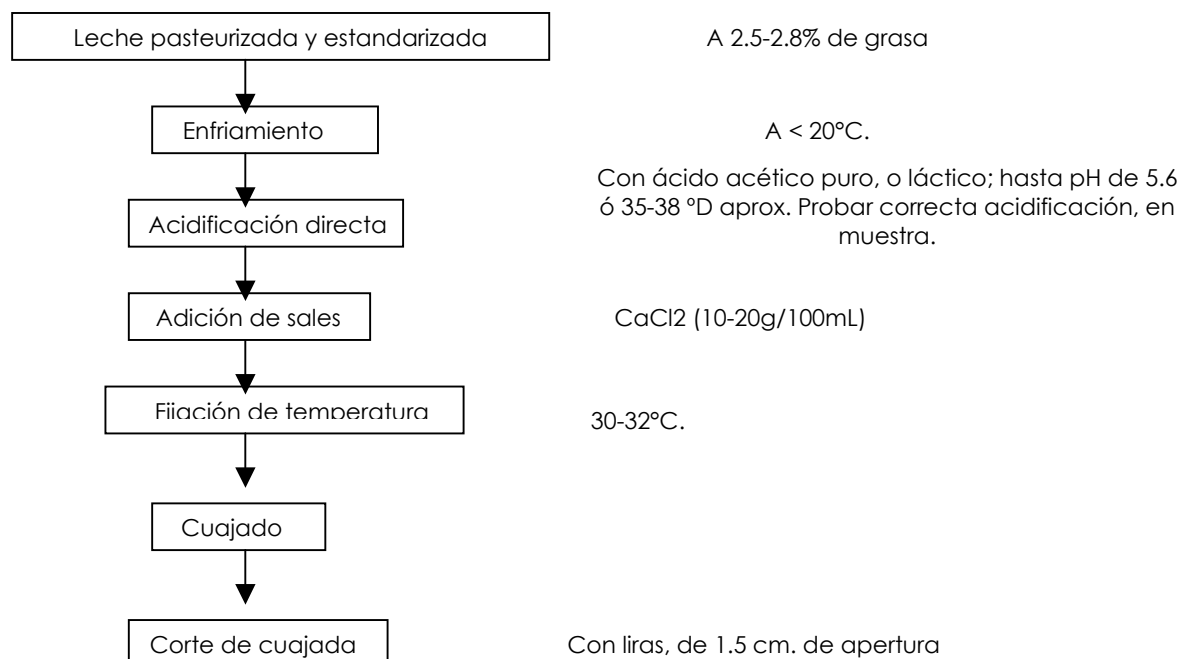
Para elaborar Mozzarella tipo Americano existen varias técnicas que difieren no solamente en la aplicación de un cultivo, o un ácido orgánico, sino también en el tiempo de proceso, el cual puede ir desde unas horas (3-6h), hasta 2 días.

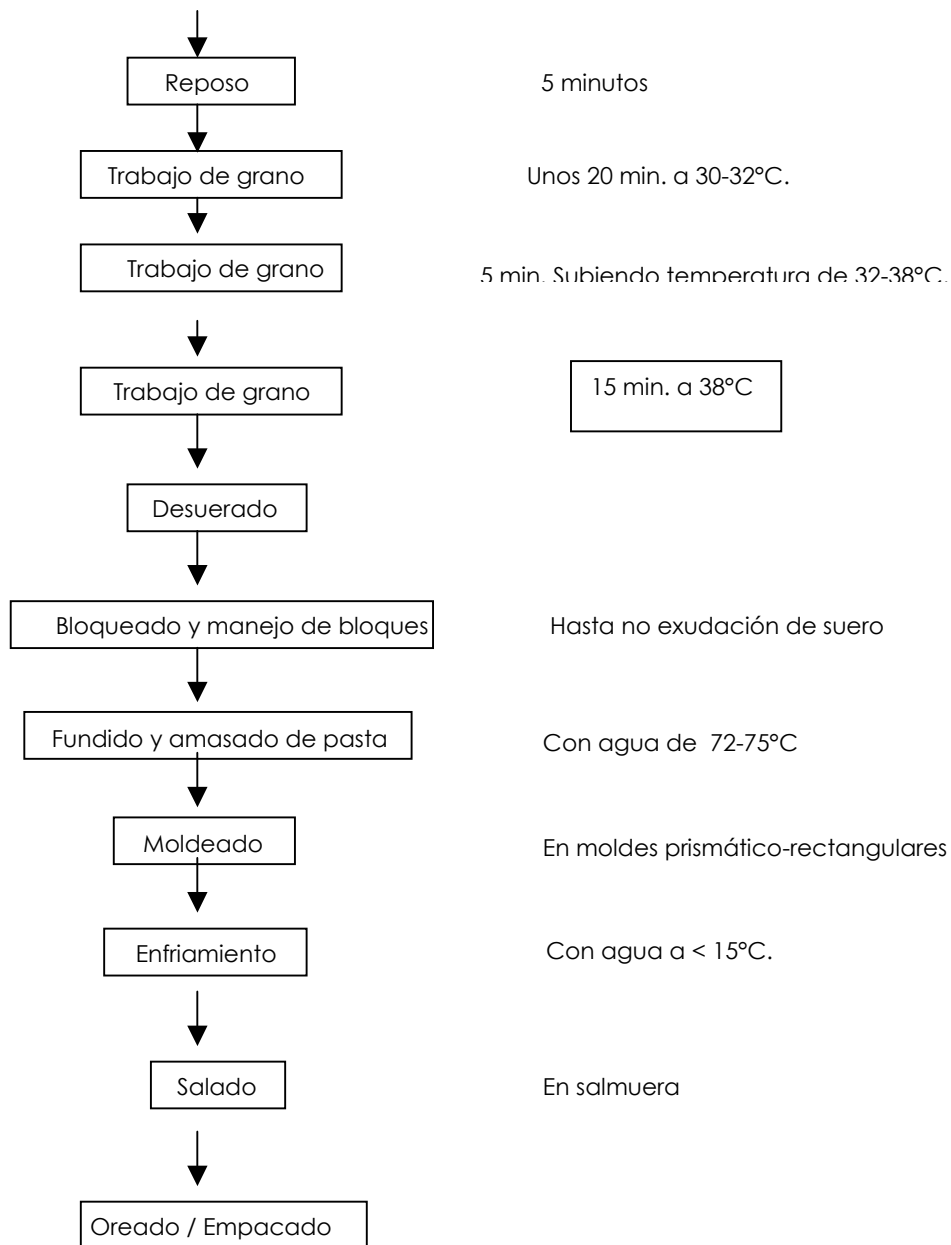
El empleo de cultivos lácticos termófilos (v.g. a base de *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*), reporta la ventaja de acortar sustancialmente el tiempo de fabricación. Es claro también, que cuando se utilizan ácidos orgánicos se logran tiempos de proceso más cortos, aunque no los mejores productos; sobre todo en cuanto a calidad sensorial.

La hechura del Mozzarella tipo Americano con leche pasteurizada y cultivo termófilo de cepa única es muy parecida a la del Oaxaca con los mismos ingredientes; excepto que para el primero, el grano se trabaja un poco más (cerca de 30-35 minutos), para dejar menos humedad en la pasta; también, el salado se efectúa generalmente en salmuera, tras moldear y enfriar la pasta, previamente amasada e hilada.

Asimismo, existen fuertes coincidencias en varios pasos para elaborar estos dos quesos por acidificación directa de leche pasteurizada. A título de ejemplo, en la figura 4 se presenta el protocolo para elaborar Mozzarella tipo Americano por acidificación directa de la leche.

Figura 4. Elaboración de queso Mozzarella americano con leche pasteurizada y acidificación directa.





5. CONCLUSIONES

- Los Quesos Oaxaca y Mozzarella tipo Americano guardan grandes similitudes genéricas; pero pequeñas o sutiles diferencias específicas.
- Existe una diversidad de métodos para elaborarlos.
- Desde el punto de vista de inocuidad y estabilidad del producto, los quesos elaborados con leche pasteurizada tienen ventajas.
- Sin embargo, en México todavía existe un gran número de micro, pequeñas y medianas queserías que los fabrican con leche cruda. Convendría que mejoraran su tecnología de elaboración.

- En particular, el Oaxaca, y otros quesos de pasta hilada como el asadero han sido poco estudiados, y carecen de “cartas de identidad técnica” oficiales.
- Son productos genuinos, quesos naturales, con segmentos de mercado identificados.
- En un entorno de limitada o insuficiente normatividad, enfrentan la creciente competencia con productos sucedáneos (de imitación y análogos)
- Si bien no es posible lograr marcas genéricas o denominación de origen controlada con ellos, sí es posible mejorarlos, valorarlos y protegerlos oficialmente, con base en su autenticidad y calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bourgault P. “Mozzarella di bufala campana. Le succès d’un fromage local”, en Revue Laitière Française. No 625. Octubre 2002.
- INCO. 1990. Reporte especial sobre quesos. Revista del Consumidor. No 159, mayo de 1990. México.
- Kosikowski F. 1977. Cheese and fermented milk foods. Chapter 11(Soft Italian Cheese-Mozzarella and Ricotta): 186-187. Ed. Edwards Brothers Inc. USA.
- Lawrence C.R. Heap A.H. y Gilles J. 1984. A controlled approach to cheese technology, en Journal of Dairy Science. Vol 67, No 8: 1632-1645.
- Lucey J.A. y Fox P.F. 1993. Importance of calcium and phosphate in cheese manufacture: a review. Journal of Dairy Science. Vol 76, No 6: 1715-1721.
- Mehmet A. and Sundaram G. 1997. Anisotropy in tensile properties of mozzarella cheese. Journal of Food Science. Vol 62. No. 5: 1031-1033.
- Nieto G.I. 1998. “Rendimiento del queso Oaxaca. Efecto de la acidez y la materia grasa de la leche”. Tesis profesional. Ingeniería Agroindustrial, UACH. Chapingo. México.
- Villegas de Gante A. 1993. Los quesos mexicanos. Ed. CIESTAAM. México.