

4-7-77
Efrén Arredondo

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO
BIBLIOTECA

**La Constante de Concentración
Molecular Simplificada, como
medio de reconocer el agüado
en la leche de vaca**

ESTE LIBRO NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TESIS

1984

Arrez - Eskildsen

9-89

2223



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
Facultad de Ciencias e Industrias Químicas

- "La Constante de Concentración
Molecular Simplificada, como-
medio de reconocer el Aguado-
en la leche de vaca".-

T E S I S

que para su examen
recepional de Qui
mico presenta

Efrén Arredondo.

1 9 3 4

A la memoria de mi Padre.

A mi Madre.

A mis Hermanos.

A mis Maestros.

A mis Compañeros.

I N T R O D U C C I Ó N .

Viéndome precisado a desarrollar un punto como T E S I S para mi examen recepcional, y estando sobre el terreno analítico de la leche, opté por emprender el presente estudio, para ver si era posible investigar el aguado en la leche por medio de la CONSTANTE MOLECULAR SIMPLIFICADA de Mathieu y Ferré.-

CAPITULO I.

CRITICA DE LOS LÍMITES EXIGIDOS POR EL ACTUAL REGLAMENTO DE LECHES

Sin especificación de ninguna clase, se entiende con la palabra " leche ", la que procede de la vaca.-

La leche está compuesta principalmente por agua, grasa, albuminoides, lactosa y sales minerales.-

Siendo uno de los principales alimentos del hombre y estando su comercio a merced de gran número de individuos, las autoridades sanitarias de los distintos países o Estados, han reglamentado su venta, expidiendo disposiciones legales en las que se fijan límites para cada uno de sus constituyentes, pudiendo en esta forma llevar un control para determinar la pureza y calidad de la leche desde el punto de vista del análisis químico.-

Para efectuar esta reglamentación, fijando límites para cada una de estas constantes, se han basado en el promedio de gran número de análisis efectuados en leches que provienen de animales sanos y bien alimentados.-

El Código Sanitario de nuestro país ha fijado los siguientes datos como mínimo: densidad a 15° C. 1.028; 30 gramos de mantequilla por litro; 37 para el índice de refracción, en el suero obtenido coagulando la leche con solución especial de sulfato de cobre y empleando el refractómetro de inmersión de Zeiss; 43 gramos de lactosa por litro; extracto seco a 110° C. 115 gramos; y acidez no más de 2 gramos de ácido láctico por litro.-

Ahora bien, prácticamente he logrado observar que algu

nas de estos límites son sumamente bajos, no correspondiendo (sino en casos excepcionales) a los que por regla general tienen las leches puras.-

Los análisis practicados en muestras de leches puras, procedentes de las ordeñas de la mañana y de la tarde y de distintas zonas del Distrito Federal, me dieron el promedio siguiente:

Densidad.....	1.030		
Montequilla.....	34 grs. por litro.-		
Lactosa.....	44.5 "	"	"
Extracto seco a 110° C.....	122.3"	"	"
Índice de refracción a 20°C.-			
(Método de Lythgoe).....	39.-		
Acidez en ácido láctico.....	1.7 grs. por litro.-		

Como se vé, el promedio de los análisis de leches puras nos dá límites más elevados que los exigidos como mínimo por el Reglamento de Leches en vigor.- A esto se debe sin duda el que la mayoría de las leches en el mercado se encuentren adulteradas.-

CAPITULO II.

ADULTERACIONES PRINCIPALES.

Podemos dividir las adulteraciones bajo dos puntos --
de vista:

I.- Por sustracción de uno de sus constituyentes. --
(DESCREMADO).--

II.- Por adición.--

A.- De uno de sus constituyentes (AGUADO)

B.- De sustancias extrañas.--

a).-- para compensar el abatimiento de ciertas
constantes.--

1.- sacarosa.--

2.- glucosa.--

3.- almidón.--

b).-- conservadores.--

1.- carbonatos e hidróxidos alcalinos.--

2.- agua oxigenada.--

- - - - -

FOR SUBSTRACCION DE UNO DE SUS CONSTITUYENTES.

Descremado.-- El descremado es revelado por la dosifica-
ción de la grasa.-- El promedio de grasa de las lecher es -

el D. F. es de unos 34 gramos por litro.-- Esta adulteración es difícil de investigar dado que la cantidad de grasa en -- las leches depende de varios factores, tales como: clase de ganado, edad y estado de salud del mismo, alimentación, época del año, número y distribución de las ordeñas, etc.-- La -- única forma de poder asegurar una adulteración de esta categoría, sería la de tomar una muestra auténtica en el lugar -- de producción y por comparación de ésta última con la adulterada descubrir la adulteración.-- Prácticamente esto es casi imposible, sobre todo para las autoridades sanitarias, que -- tienen que revisar gran número de muestras de leche y que proceden de lugares lejanos.--

El Código Sanitario marca como mínimo 30 gramos de mantequilla por litro, y toda aquella leche que tenga una cifra menor es considerada como descremada.--

POR ADICIÓN DE DIVERSAS SUBSTANCIAS.

A.-- De uno de sus constituyentes.--

Esta adulteración se denomina " aguado " y hablaré de -- ella más adelante.--

B.-- De substancias extrañas.--

a).-- Para compensar el abatimiento de ciertas constan-- tes.--

Estas substancias que son: azúcar, glucosa, almidón y -- grasas extrañas; son añadidas, las tres primeras con el fin -- de aumentar la densidad que ha sido disminuída por la adi-- ción de agua; y la última para aumentar la grasa.--

1º.-- La sacarosa puede investigarse por varios procedi-- mientos, ya sea el de la resorcina y ácido clorhídrico, o el del molibdato de amonio y ácido sulfúrico.--

2º.-- La glucosa puede identificarse mediante la reacción

de Barfoed.-

3°.- La presencia de almidón se determina mediante la solución de yodo, con la cual dá reacción azul característica.-

4°.- La investigación de grasas extrañas es tardada, -- pues hay necesidad de separar la grasa y determinar sus constantes para ver si corresponden a las de la mantequilla.- En caso de que no correspondan, puede asegurarse la presencia de una grasa extraña.-

De las cuatro substancias mencionadas como adulterantes, la glucosa es la que hoy día se emplea con más frecuencia, - debido a que su investigación es la más laboriosa.-

b).- Conservadores.-

1.- Carbonatos e hidróxidos alcalinos.-

La presencia de carbonatos e hidróxidos alcalinos se puede investigar titulando la alcalinidad de las cenizas.- El aumento de esta alcalinidad revela la adulteración.-

2.- Agua oxigenada.-

El agua oxigenada se identifica por el procedimiento de Dupuy o por el de Arnold y Metzel.-

Volviendo ahora al " aguado ", que es la adulteración que más frecuentemente se lleva a cabo en nuestro medio, podemos tener dos casos: 1°. que la cantidad de agua añadida abata a límites inferiores de los autorizados por el Reglamento, una o varias de las constantes de la leche generalmente determinadas.- En este caso forzosamente tendrá que añadirse alguna de las substancias antes mencionadas para cubrir este fraude.- El aguado puede deducirse en tales condiciones por la presencia de cualquiera de las substancias añadidas, tales como sacarosa, glucosa o almidón.- 2°. que el -

volúmen de agua agregado no haga descender las constantes - generalmente determinadas de la leche a límites inferiores de los permitidos; en este caso no habrá necesidad de añadir ninguna substancia para enmascarar el fraude, y por tan to esta adulteración no será posible reconocerla como en el primer caso.-

Este segundo caso es el menos frecuente, pues la cantidad de agua que pueden añadir es muy pequeña en comparación con la anterior.-

Sin embargo, dada la importancia que tiene saber si una leche ha sido o no adulterada con agua, me propuse emprender el presente estudio.-

- - - - -

CAPITULO II.

ANÁLISIS PRACTICADOS.

Entre los análisis practicados cito a continuación -- los siguientes, que nos dan una idea de las variaciones -- que sufren las constantes de la leche, según se le agregue 3 o 5% de agua.-

Muestras.	Densidad.	Mantequilla.	Lactosa grs. por litro	Saseína... I. de R. grs. por litro		Cloruros en Na Cl grs. por- litro	C. M. S
Leche pura	1.0305	35 grs. p.L.	44.5	30.3	39.5	1.92	71.4
Con 3% de agua.....	1.0295	32	43.1	29.3	38.8	1.86	68.2
Con 5% de agua.....	1.0289	31	42.2	28.7	38.3	1.82	-----
Leche pura.	1.031	33	44	30.5	39.6	1.87	71.4
Con 3% de agua.....	1.0305	32	42.6	29.5	38.9	1.87	69.5
Con 5% de agua.....	1.0322	31	41.8	28.9	38.4	1.77	-----
Leche pura	1.033	33	44.5	30.9	39.8	1.94	71.6
Con 3% de agua.....	1.029	37	43.1	30.0	39.1	1.82	69.6
Con 5% de agua.....	1.0288	36	42.2	29.3	38.6	1.84	-----
Leche pura	1.0325	34	44.8	30.2	39.8	1.89	71.4
Con 3% de agua.....	1.0315	33	43.4	29.2	39.1	1.83	69.0
Con 5% de agua.....	1.031	32	42.5	28.6	38.4	1.79	-----
Leche pura	1.0315	38	44.5	30.8	39.7	1.93	72.0
Con 3% de agua.....	1.0305	37	43.1	29.6	39.0	1.87	69.6
Con 5% de agua.....	1.030	36	42.2	29.0	38.5	1.85	-----

No efectué determinaciones de la C. M. S. con leches -- con más de 3% de agua, debido a que en un 4 o 5%, la lactosa se abate a límites inferiores de los tolerados por el actual reglamento, necesitándose entonces adulterar la leche con -- azúcar, glucosa o alguna otra substancia que haga subir esta constante, adulterantes cuya presencia puede ser determina-- da.--

- - - - -

CAPITULO IV.

CONSTANTE DE CONCENTRACION MOLECULAR SIMPLIFICADA DE
MATHIEU Y FERRE.

En el año de 1914, Mathieu y Ferré propusieron la determinación de la Constante Molecular Simplificada (C.M.S.), para descubrir no sólo el aguado de la leche, sino también para descubrir las leches delgadas, que deben ser consideradas si no como adulteradas con agua, sí como no aptas para la venta.-

Esta constante está basada sobre las dos leyes siguientes: La Ley de Winter que dice: "la leche está en equilibrio osmótico con el suero sanguíneo del animal que la produce"; y la Ley de Porcher "el cloruro de sodio es el regulador de la presión osmótica del suero de la leche y sus variaciones se efectúan en sentido inverso al de la lactosa".

La Ley de Winter es la Ley de la isotonía de la leche y el suero sanguíneo y considera que la leche y el suero tienen la misma concentración molecular, teniendo el mismo número de partículas a igualdad de volumen; la segunda es la ley de la regulación del equilibrio osmótico en la leche.- Este equilibrio es constante según varios autores que lo han demostrado.-

La primera de estas leyes hace posible determinar el aguado de la leche por vía física, ya que la añadición de agua produciría una disminución en el número de moléculas, el aumento del punto de congelación y el descenso del poder refrigerante del suero.-

La segunda completa la primera, pues nos dá la posibilidad de determinar el aguado de la leche por vía química, de terminando por los métodos de análisis la suma de las molé -

culas de los diversos componentes que existen en la leche o - en el lacto suero.-

La C. M. S. se basa en la invariabilidad de la suma de - las moléculas: lactosa hidratada mas cloruros.-

En vez de expresar esta constante por la suma rigurosa- antes dicha, estos autores convencionalmente, con objeto de- sumar cantidades del mismo orden, expresan la concentración- molecular en peso de lactosa hidratada, permitiendo el equi- valente isotónico de los cloruros, transformar en peso de -- lactosa hidratada, el peso de los cloruros (en NaCl) hallado en el análisis.-

Una molécula de lactosa hidratada $C_{12}H_{22}O_{11}$ (p.m.=360) corresponde isotónicamente a $30.25H_2O$.- de cloruro de sodio- (NaCl), un gramo de cloruro de sodio es el equivalente isotó- nico de grs. de lactosa hidratada.-

Supongamos que una leche contiene 44.5 de lactosa hidra- tada y 1.9 de cloruros (en NaCl) por litro; tendrá una C. M. S. aparente de

$$44.5 + (1.9 \times 11.9) = 37.00$$

Esta C. M. S. es aparente, pues la isotonía es propie- dad del suero y no de la leche; hay pues que tener en cuenta el volumen que ocupan en la leche la caseína y la mantequi- lla, y relacionar la constante al volumen de suero.-

En el caso anterior tendríamos suponiendo que la leche- tiene 32 grs. de grasa (d 0.93) y 30.5 grs. de caseína- -- (d 0.35) por litro, el volumen del suero será:

$$1000 - \left(\frac{32}{0.93} + \frac{30.5}{1.35} \right) = 941 \text{ c.c.}$$

La corrección de la C. M. S. aparente o sea consideran- do un litro de suero, hace aumentar la constante en cuatro- unidades.-

Los numerosos análisis practicados por diversos autores, dan para la C. M. S. un valor entre 73 y 75, no siendo jamás inferior a 70 y llegando en casos a 80.-

Conociendo los límites entre los que varía la C.M.S. -- real (70-80) será posible determinar el aguado de una leche,-- si encontramos para esta constante un valor menor de 70.-

En el presente estudio encontré para la C. M. S. valores entre 70 y 73, pudiendo darse 71 como promedio.-

Con los datos mencionados, podemos asegurar que una leche que tenga una C. M. S. menor de 70, puede calificarse como aguada.-

- - - - -

C O N C L U S I O N E S .

Según mi modesta opinión las constantes exigidas actualmente por el Código Sanitario son muy bajas, dando oportunidad a que se adultere la leche; ya sea descremándola o aguándola.- Esto probablemente se evitaría en parte poniendo límites un poco más elevados.-

La C. M. S. media encontrada para leches en esta Ciudad es de 71, y hemos visto que leches puras adicionadas con un 3% de agua hacen abatir dicha constante a una cifra inferior a 70.-

Prácticamente es difícil llevar a cabo un control de -- las leches por este sistema, dado que para hallar la referida constante, hay necesidad de efectuar varias determinaciones, algunas de ellas dilatadas, tales como la de la caseína, y ésto no es posible sino en contadas ocasiones ya que el -- tiempo requerido para encontrar la C. M. S. es bastante largo.- Sin embargo es un dato que nos puede ser muy importante para casos de leches sospechosas.-
