



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Veterinarias

Corrientes- Argentina

-TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

-MÓDULO DE INTENSIFICACIÓN PRÁCTICA-

OPCIÓN: SALUD PÚBLICA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS.

TEMA: “ELABORACIÓN DE YOGURT NATURAL FIRME UTILIZANDO COMO MATERIA PRIMA LECHE RECONSTITUIDA”

TUTOR INTERNO: M.V. Gómez Diego Manuel.

TUTOR EXTERNO: M.V. Laura Mariel Vázquez Acosta

RESIDENTE: Soto Ana María

E-mail: sotoanamaria961@gmail.com

INDICE

RESUMEN	2
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	5
MATERIALES Y METODOS	6
RESULTADOS.....	11
CONCLUSION	15
BIBLIOGRAFIA	16

RESUMEN

El yogurt natural firme es una leche fermentada que se obtiene a partir de la acción de diferentes bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* que transforman una parte de la lactosa en ácido láctico y se produce un aumento de la consistencia por coagulación de sus proteínas.

El objetivo de este trabajo fue la elaboración de un yogurt natural firme similar al que se obtiene con leche fluida, a partir de la leche reconstituida (leche en polvo).

Una vez obtenido el producto final se evaluaron los parámetros químicos (pH y acidez) durante el proceso de transformación de leche. Luego de los análisis de cada lote, se tomaron los resultados finales y se sacaron los promedios de los días 0, día 7 y día 14 se las comparó para determinar las posibles diferencias entre ellos. Los resultados finales fueron de cada lote es lote 1 un pH 4,29 y la acidez 89,65, lote 2 un pH 4,32 y la acidez 70,21, lote 3 un pH 4,33 y la acidez 115,52. La diferencia entre lotes fueron mínimas por lo que los parámetros químicos obtenidos fueron similares a lo que establece el reglamento Alimentario Argentino. Por lo tanto, se puede comercializar el yogurt de leche reconstituida (leche en polvo) como elaborado con leche fluida

INTRODUCCION

El yogur, cuyo origen podría proceder de Asia, ha permanecido durante muchos años como comida propia en la India, Asia central, sudoeste asiático y Europa del Este. Desde principios de siglo XX, y de la mano de un biólogo ruso, se empezaron a nombrar sus efectos beneficiosos en la salud. Las leches fermentadas, entre las que destaca el yogur, son alimentos muy antiguos. Desde la biblia se tiene constancia de su existencia y hoy en día, son productos con una amplia variedad y que se consumen en todo el mundo (Producción Animal, 2011).

De acuerdo a los datos del ministerio Agricultura, Pesca y Alimentación, el consumo total es 440.277 miles de litros/toneladas por año; y consumo *per cápita* es 9.75 de yogur natural (miles de litros / toneladas por año 2016)

Para la elaboración del yogur natural se utilizó leche entera en polvo, leche entera deshidratada o leche desecada, obtenida por deshidratación de la leche entera apta para la alimentación humana, mediante proceso tecnológicamente adecuado. (C.A.A. art 567)

De acuerdo con el contenido de materia grasa, la leche en polvo se clasificará en:

- Entera (mayor o igual que 26,0 %)
- Parcialmente descremada (entre 1,5 y 25,9 %)
- Descremada (menor que 1,5 % 9)

Según el código alimentario argentino se define a las leches fermentadas “los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos específicos deben ser viables, activos y abundantes en el producto final durante su periodo de validez” (C.A.A.art.571-1)

Actualmente se entiende por yogur o yogurt o iogurte en adelante yogur, el producto obtenido por cuya fermentación de la leche. Se realiza con cultivos protosimbióticos de *Lactobacillus delbrueki subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus subsp. Thermophilus*, y de forma complementaria pueden acompañar otras bacterias ácido lácticas que, por su

actividad contribuyen a la determinación de las características del producto terminado.
(C.A.A.art 576-1,1)

En su elaboración se podrá adicionar.

- a- Ingredientes obligatorios: leche o leche reconstituida, cultivos de bacterias lácticas.
- b- Ingredientes opcionales: leche concentrada, crema, manteca, grasa anhidra de leche, frutos en forma de pedazos (trozos) pulpa, jugo u otros preparados a base de frutos. Otra sustancia tales, como miel, cacao, cereales vegetales, frutos secos, chocolate etc.
- c- Aditivos: se admitirá además la presencia de ácido sórbico y sus sales de sodio, potasio o calcio en una concentración máxima 300 mg / k (expresado en ácido sórbico) en el producto final.

De acuerdo al contenido de materia grasa las leches fermentadas se clasifican en:

- Con crema aquellas cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa mínima de 6,0/ 100 g.
- Entera e integral aquellas cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa mínimo de 3,0 % / 100g.
- Parcialmente descremada aquella cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa máximo de 2,9%/100g.
- Descremada aquella cuya base láctea tenga un contenido de materia grasa máximo de 0,5 % / 100g

Aditivos no lácteos agregados: hasta un máximo de 30 % m/m

Aditivos azucarados: se permite el agregado de glúcidos, almidones, malto dextrina y sustancias aromatizantes/saborizantes; y se clasifican como leche fermentada azucarada/endulzada. (C.A.A art 576)

El yogur es la más popular de todas las leches fermentadas. El aspecto nutritivo del mismo se debe, a la digestibilidad como consecuencia de la pre digestión de los componentes que llevan a cabo los equipos enzimáticos de las bacterias lácticas. Para las personas que padecen algún problema intestinal, esta pre digestión resulta beneficiosa, en cambio la modificación del pH el consumo casi no aumenta el pH del contenido estomacal, este

efecto es importante para personas que segregan poco jugo gástrico, como bebés y muchos ancianos. (P. Walstra 2001)

En la conservación, las bacterias lácticas modifican las características de la leche, de forma que la mayoría de los microorganismos indeseables, incluidos los patógenos, no pueden crecer en ella, o incluso mueren. Entre los cambios que se producen en la leche está el descenso del pH (4,6-4). (Walstra, 2001)

Se debe tener en cuenta que la fermentación del yogur es el resultado de la actuación de los fermentos lácticos *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus*. Cuando se cultivan conjuntamente, producen más ácido láctico que cuando crecen aisladas. *Lactobacillus bulgaricus* favorece el desarrollo de *Streptococcus thermophilus*.

El aroma característico del yogurt fue atribuido al principio exclusivamente al desarrollo del *Streptococcus*. Sin embargo, se insiste en la importancia de los lactobacilos a este respecto. El acetaldehído sería uno de los principales componentes del aroma del yogurt. No obstante, el di acetilo y la acetona podrían sustituirlo cuando la producción de acetaldehído es escasa y se quiere mantener la finura del aroma. (Veisseyre Roger, 1980)

OBJETIVOS

GENERALES

- Elaborar un yogurt natural firme a partir de leche reconstituida (leche en polvo Sancor®).
- Determinar y evaluar las características químicas del yogurt natural firme.

ESPECÍFICOS

- Confeccionar y desarrollar el flujograma de elaboración de yogurt natural firme a partir de leche reconstituida.
- Realizar un seguimiento de parámetros químicos (pH y acidez) durante el proceso de transformación de leche

LUGAR Y PERIODO DE RESIDENCIA

El trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de la cátedra de Tecnología de los Alimentos de la facultad de Ciencias Veterinaria de la UNNE en el periodo Marzo – Abril del 2022.

MATERIALES Y METODOS

La materia prima para la elaboración del yogur natural firme fue:

- 1- Leche entera en polvo Sancor
- 2- Cultivo de bacterias lácticas o starters *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

INSUMOS

- 1- Termómetros
- 2- Anafe a gas
- 3- Envases con tapas de plásticos de 10 vasos 250cc
- 4- Ollas de aluminio de 20 litros y 50 litros
- 5- Estufa de cultivo.
- 6- Balanza analítica

En la elaboración del yogurt natural firme, la materia prima utilizada fue leche en polvo Sancor® (fig. N°:1). Para su hidratación se utilizó agua potable de las cuales 500 gramos es leche en polvo y 1690 ml es agua tibia, preparándose 2 litros de leche (Fig.N°2,3), en la cual fue filtrada (fig. N°: 3). Dicha leche reconstituida fue pasteurizada a 73°C durante 15 segundo (fig. N°: 5). Por consiguiente, luego se enfrió y se llevó a heladera (4 °C) donde permaneció toda la noche.

Al día siguiente, se procedió a elaborar yogurt natural firme. Se realizaron 3 lotes diferentes de 3 potes de 250 gramos. Del cual 2 litro de leche se agregaron 60 gramos de leche en

polvo este incrementa el extracto seco y le confiere al producto una consistencia firme, posteriormente se realizó la siembra de 0,12 gramos de starters (CHR Hansen) (fig. N°: 6) de bacterias lácticas de *Streptococcus* y *Lactobacillus* en cantidades iguales. A continuación, se reparte la leche rápidamente en envases de 250 gramos (fig. N°: 7), se lo lleva a estufa a 43 grados centígrados °C durante 4 hs. Transcurrido dicho tiempo, se almacena en la heladera a 4 |° C con el objeto detener la acidificación que produce la retracción de la cuajada y la separación del suero.



Fig.N°:1 leche en polvo Sincor®
polvo



Fig.N° 2 pesado de la leche en



Fig.N° 3 hidratación



FigN°.4 filtrado de la leche



Fig.N° 5 pasteurización de la leche

Fig.N° 6 pesado del starter



Fig.N°7 envases de yogurt natural firme

Una vez obtenido el producto final se procedió a realizar los análisis químicos de los lotes día 0, donde se identificó A, B, C realizando la medición de pH con un pH metro (Hanna) y la acidez de grado dornic.

PH

El pH (ecuación 1) representa la acidez actual (concentración de H^+ libres) del yogurt natural firme

$$PH = -\log a H +$$

Donde $a H$ es la actividad de H^+ . Para soluciones diluidas es posible utilizar concentración de H^+ en lugar de actividad. Este es el caso del yogurt natural firme, donde las concentraciones H^+ oscilan entre 4,1 y 4,6.

La medición potencio métrica del pH con un pH-metro es la única medida precisa. La regulación de estos aparatos se hace con soluciones buffer de pH conocido, en general se usan dos soluciones: un pH 7 para la zona neutra y otra de pH 4 para la zona ácida. (INTA 2005)

Análisis

-PH: Se procedió a la toma del pH en tres puntos diferentes de cada envase. se introdujo el pH metro(hanna) en un punto central y dos periféricos, y posteriormente se obtuvo el promedio de cada lote (Fig N °8 y Fig.N°9)



Fig.n 8 medición del Ph

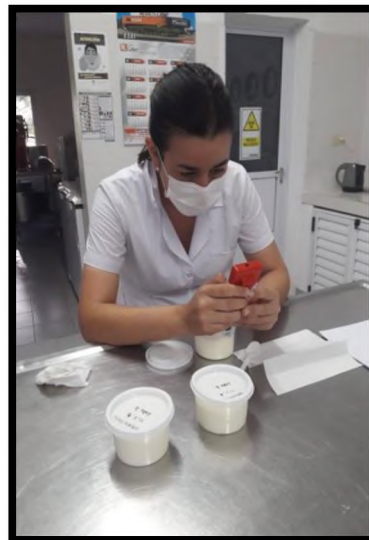


fig.n 9

2-Método Dornic se basa en la saturación de las funciones ácidas del yogurt, mediante una solución alcalina en presencia de un indicador cromático para determinar el final por saturación de la reacción.

-Acidímetro de Dornic, equipo que comprende una bureta dividida en 30 décimas de ml que parte un tubo comunica al frasco, que contiene la solución valorada de hidróxido de sodio y adosada a una perilla de goma para impulsar el titulante a la bureta, que se ajusta automáticamente al cero de la escala.

-Frasco Erlenmeyer o vaso precipitados de 100ml

-solución valorada de NaOH N/9

-Solución alcohólica de fenolftaleína al 1% en frasco gotero como indicador cromático.
(MAYER 1986)



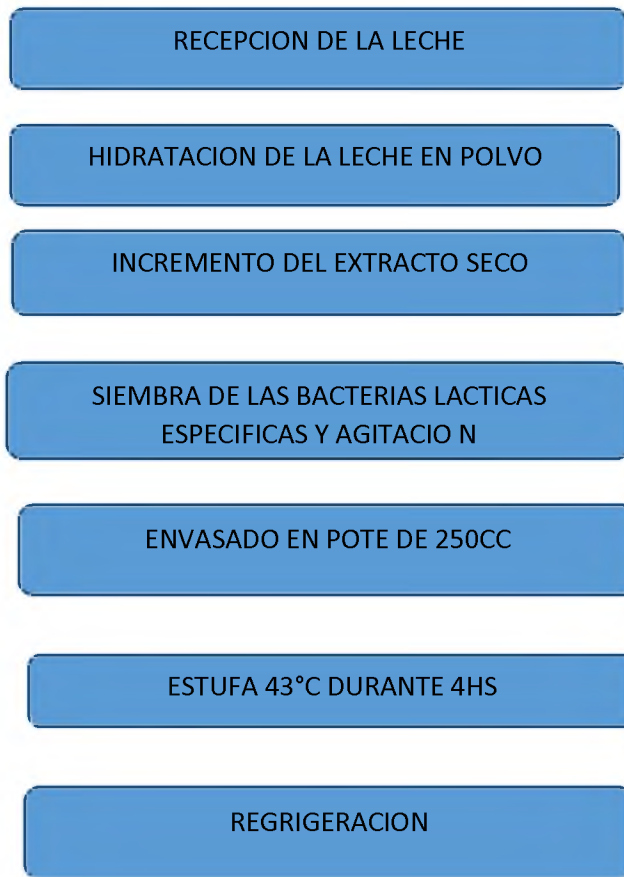
Fig. N° 10 muestras de yogurt



Fig.N° 11 medicion del yogurt

RESULTADO Y DISCUSIÓN

El método de elaboración del yogurt natural firme corresponde al flujograma



Determinación de la medición de pH en el yogurt natural firme

En el cuadro -1 se presentan los valores iniciales del día 0, día 7 y día 14 del lote 1, tomados con el pH metro (Hanna) en el cual se obtuvo el promedio de nueve envases de 250 cc de yogurt natural firme.

Los valores iniciales de pH dieron (4,22-4,45 del día 0 al día 14) para los yogures elaborados son similares a los informados en este tipo de productos por el autor (Walstra,2001) quien señaló que el pH característico del yogurt firme está entre 4,1 y 4,6.

DIA : 0	DIA : 7	DIA : 14
PH 4,22	PH 4,21	PH 4,45

cuadro -1 resultado de toma de pH para el lote 1

La diferencia que se observa del lote 1(cuadro 1) con el lote 2 (cuadro -2), se advirtió un pH inicial superior al lote 1 (cuadro 1), esto pudo ser por un crecimiento residual de las bacterias lácticas debido que no se detuvo por la temperatura de refrigeración. Transcurrido los días el pH descendió.

DIA : 0	DIA:7	DIA: 14
PH 4,45	PH 4,26	PH 4,26

cuadro -2 resultado de toma de pH para el lote 2

Con el lote 3 (cuadro 3) se observó que los resultados son similares al lote 1 (cuadro 1)

DIA:0	DIA :7	DIA : 14
PH 4,24	PH 4,4	PH 4,37



Fig. N° 12 medición del pH de las muestras de yogurt

2-DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ EN GRADOS DORNIC DEL YOGUR NATURAL FIRME

La acidez se mide por titulación y corresponde a la cantidad de Hidróxido de sodio utilizado para neutralizar los grupos ácidos.

Para calcular se expresa de esta manera

Los mililitros gastados de NaOH 9/N se multiplica x el factor: 1,033 de NaOH y se divide x 10 y el cociente expresa la acidez titulable del yogurt donic

Fórmula: $\text{ml gastado de NaOH} \times F: 1,033 = \text{ml ácido láctico}$

En el cuadro 1 se observa los valores en grado dornic que corresponde al volumen de solución de Hidróxido de sodio N/9 utilizado para titular 10 ml de yogurt en presencia de fenolftaleína. Este resultado se obtiene el contenido de ácido láctico. En el cual se obtuvo el promedio a los 9 envases de los días 0, día 7 y día 14

promedio del lote 1

DIA 0: 92,97 gramos de ácido láctico

DIA : 89,33 gramos de ácido láctico

DIA : 86,66 gramos de ácido láctico

promedio del lote 2

DIA : 0 69,99 gramos de ácido láctico

DIA 7 : 69,33 gramos de ácido láctico

DIA 14 : 71,33 gramos de ácido láctico

promedio del lote 3

DIA 0 : 101,66 gramos de ácido láctico

DIA 7 : 103,9 gramos de ácido láctico

DIA 14: 141 gramos de ácido láctico



Fig N°13 pesado del yogurt



Fig.N°14 titulación de la muestra



Fig. N ° 15 solución gastada con fenolftaleína



Fig. N°16 Solución gastada de OHNa

CONCLUSION

- Durante el proceso de elaboración de yogurt natural firme empleando leche en polvo reconstituida (marca sancor®) se pudo concluir que es posible obtener un producto apto y similar en características físico-químicas y organolépticas, al yogurt natural estilo firme que se logra empleando leche fluida pasteurizada.

Se llegó a la conclusión que el producto puede ser comercializado para la familia y reúne las condiciones para ser un alimento saludable.

- El producto final cumple con los requisitos físicos y químicos establecidos por la reglamentación nacional vigente (Código Alimentario Argentino)

BIBLIOGRAFIA

- Código Alimentario Argentino. Capitulo VIII. Disponible en: www.argentino.gob.ar/>anmat>codigo
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Información disponible en: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/estadistica/04_interno/archivos/MI002.php
- Sitio Argentino de Producción Animal. Producción bovina de leche. Leche y derivados. *Variedades de yogur*. Disponible en: <https://www.produccion-animal.com.ar/>
- -Veisseyre Roger (1980) “Lactología Técnica” Editorial Acribia Zaragoza –España- Pg 288
- P.Walstra, T.J.Geurts, A.Noomen, A. Jellema, M.A.J.S. Van Boekel (2001) “Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos” Editorial Acribia Zaragoza – España-Pag. 525,526,532y540
- Sitio aprocal .com .ar “pH y acidez en leche” <https://www.aprocal.com.ar>
- Dr Horacio Fermin Mayer (1986) “Bromatología Higiene y Control de los Alimentos” tomo 2