



[PID 8060](#)

Caracterización bromatológica y estudios preliminares de la textura de quesos regionales de la provincia de Entre Ríos

Pérez, D. R., Simonetti, M. R., Stefani, A., Bou, N., Castagnini, H. A., Solari, J. P., Taher, H. A.

AUTORES: Facultad de Ciencias de la Alimentación y Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, Concordia y Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

CONTACTO: perezdaniel_1@hotmail.com

Resumen

El 41% de los aproximadamente 1800 tambos que existen en la provincia de Entre Ríos deben recurrir ocasionalmente a la elaboración de queso. Estos quesos se elaboran sin los controles de una industria láctea organizada y, por ende, la calidad de su producción resulta incierta.

Con el objeto de determinar la composición, la textura y la calidad bromatológica de estos quesos se tomaron muestras de 30 provenientes de estos establecimientos y se le practicaron análisis bromatológicos y fisicoquímicos, y se cuantificaron parámetros asociados a descriptores texturales (firmeza y fracturabilidad).

Los resultados de los estudios fisicoquímicos y microbiológicos permitieron concluir que el perfil composicional de estos quesos es muy heterogéneo; además, si bien la carga de levaduras y hongos es relativamente alta son un alimento de bajo riesgo para la transmisión de enfermedades. También se determinó que la firmeza de los quesos analizados presenta una variabilidad mayor que la composición.

Palabras claves: quesos artesanales, composición, microbiología, textura, proceso

I. Introducción

La producción de leche en la provincia de Entre Ríos es de alrededor de 300 millones de litros por año, cifra que representa entre el 3 y el 4 % de la producción nacional. Según datos oficiales^[1], existen en la provincia 1842 tambos, la mayoría concentrados en dos cuencas lecheras: una situada al oeste sobre el río Paraná que concentra el 77 % de los tambos de la provincia y la otra localizada al sureste sobre el río Uruguay, que concentra al 12 %.

En promedio estos tambos se caracterizan por tener aproximadamente 40 vacas en ordeño/Tambo. El 39 % cuenta con ordeñadora mecánica y línea de leche, mientras que un 26 % tiene ordeñadora mecánica a tarro y solo un 27 % tiene equipo de frío que permite conservar la leche por algunas horas. Si bien la producción diaria es una variable difícil de establecer, la misma se puede fijar en 11 litros/día por vaca.

En principio la producción de los tambos es adquirida por empresas industrializadoras que buscan diariamente la leche de los tambos; no obstante, las condiciones climatológicas^[2] combinadas con la infraestructura caminera (muchos kilómetros sin pavimentar o afirmar)^[3], imposibilitan el retiro de la leche de los tambos. Por lo tanto, estos establecimientos han tenido que desarrollar alguna forma de conservación de la leche, siendo la más común la coagulación enzimática y la obtención de algún tipo de queso; los tambos que recurren a esta práctica se denominan “tambo fábrica” o “tambo quesería”.

La tecnología de elaboración responde en general a hábitos tradicionalmente instalados en nuestra quesería, por lo que la producción se orienta a los de tipo itálico, de baja humedad y de masa cocida como el Reggianito, Sardo, Parmesano y Sbrinz, entre otros. Dada la gran cantidad de establecimientos elaboradores de estos productos y la falta de sistematización de los procesos de elaboración, la calidad de los mismos es muy diversa, lo que atenta contra su valorización y hace que los mismos tiendan a comercializarse y consumirse en mercados marginales con una gran pérdida de valor económico para los productores.

La calidad de un queso se determina a partir de sus características microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales, y sus características dependen de muchos factores, tales como la leche, la tecnología y el fermento. Las características de la leche utilizada se pueden ver en la referencia^[4], un resumen de una elaboración típica en la referencia^[5] y el fermento utilizado, que varía significativamente de un establecimiento a otro, contiene principalmente bacterias del género *Lactobacillus* con escaso porcentaje de *Streptococcus* y una microflora contaminante no láctica.

El presente trabajo contiene los resultados de dos estudios. En el primero se realizaron determinaciones microbiológicas y fisicoquímicas para caracterizar los quesos regionales de Entre Ríos y evaluar su riesgo sanitario, mientras que en el segundo se analizaron la firmeza (o dureza) y la friabilidad que son los descriptores más significativos del aspecto textural.

En el primer estudio se trabajó sobre 30 muestras de quesos adquiridos en diferentes lugares: puestos de venta a la vera de las rutas, lugares de acopio y tambos fábricas. Los parámetros microbiológicos analizados son los planteados en el Reglamento Técnico General del MERCOSUR^[6] para los quesos de baja humedad; se cuantificó, además, la presencia de hongos y levaduras. Los parámetros fisicoquímicos analizados son: contenido de humedad, contenido de material grasa, pH y nitrógeno total.

En el segundo estudio se tomaron 20 muestras de establecimientos de la provincia que tienen procesos de elaboración similares y que producen quesos de apariencia comparable a juicio de un consumidor no especializado.

Desde el punto de vista sensorial, la firmeza o dureza y la friabilidad son los descriptores más significativos del aspecto textural. De acuerdo a lo propuesto por Montero *et al.*^[7] en concordancia con los criterios del grupo de análisis sensorial del Programa FLAIR (COST 902) y AIR-CT 94-2039 de la

Unión Europea^[8], se entiende por dureza o firmeza a la resistencia que presenta una muestra de queso a un pequeño desplazamiento de las mandíbulas y por friabilidad a la aptitud que presenta la muestra para generar numerosos trozos mediante la masticación. Para dar un enfoque más orientado a las propiedades mecánicas de los materiales alimentarios, Dobraszcyk y Vincent^[9] prefieren usar el término firmeza para indicar el máximo esfuerzo que puede soportar una muestra antes de romperse y asimilar la friabilidad al concepto de fractura por tensión. Este es el criterio que se siguió en este trabajo para valorizar la dureza y la friabilidad de las muestras.

A continuación se describe el primer estudio y en la sección siguiente el correspondiente al análisis textural.

II. Análisis fisicoquímico y microbiológico de quesos regionales de Entre Ríos

El manejo y la preparación de las 30 muestras utilizadas para las determinaciones fisicoquímicas y microbiológicas se realizó siguiendo las indicaciones de la Norma FIL-IDF 50C para leche y productos lácteos y los detalles pueden consultarse en la referencia [5]. A continuación se presentan y discuten los resultados de los análisis realizados.

II.1 Análisis microbiológicos.

Se determinaron coliformes totales, *E. coli*, estafilos coagulasa positivas y enterobacterias. Además se determinó el contenido de levaduras y hongos. Los detalles de estas determinaciones se encuentran en la referencia [5] por lo que acá solo se discutirán los resultados más importantes. Cabe mencionar que los criterios adoptados para establecer si una muestra alcanza el nivel “aceptable” o “provisionalmente aceptable” son los establecidos en el Reglamento Técnico del MERCOSUR^[6].

- a) Con respecto a coliformes, el 93 % de las muestras se ubicó en un nivel de calidad aceptable, siendo el 100 % de calidad provisionalmente aceptable.
- b) Por el contenido de estafilos coagulasa positiva, el 46,7 % de las muestras presentó calidad aceptable y el 86,7 % calidad provisionalmente aceptable. Si bien en todos los casos el contenido de este microorganismo se encontró por debajo de la población mínima capaz de producir una dosis de enterotoxina que cause infección (según lo establecido por la Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos^[10]), es importante tener en cuenta que solamente un 10 % de las muestras analizadas se encontró libre de estafilos.
- c) El recuento de enterobacterias (tomadas como indicadoras presuntivas de la presencia de Salmonellas) indicó recuentos bajos en todas las muestras.
- d) El recuento de levaduras y hongos resultó muy alto en todas las muestras. En efecto, el 40 % de ellas contenía entre 1000 y 10 000 unidades formadoras de colonias por gramo de muestra.

II.2 Análisis fisicoquímicos.

Como se mencionó en la Introducción, se determina pH, humedad, materia grasa y proteínas totales; los resultados se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1. Parámetros fisicoquímicos de las muestras

muestra	pH	Humedad (%)	Materia grasa (%)	Proteína total (%)	Grasa/E.S.T. (%)	Grasa/ Prot. Total
1	4,51	32	36	25	52,9	1,44
2	4,40	40	30	26	50,0	1,15
3	4,21	34	34	24	51,5	1,42
4	4,36	35	32	25	49,2	1,28
5	4,36	34	35	23	53,0	1,52
6	4,77	37	26	29	41,3	0,90
7	4,52	37	30	28	47,6	1,07
8	4,20	38	36	30	58,1	1,80
9	4,25	36	33	23	51,6	1,22
10	4,41	41	31	27	52,5	1,35
11	4,30	46	34	18	63,0	1,89
12	4,32	39	34	23	55,7	1,48
13	4,27	37	35	23	55,6	1,52
14	4,42	45	28	25	50,9	1,12
15	4,38	33	37	26	55,2	1,42
16	4,39	40	35	21	58,3	1,67
17	4,35	38	32	25	51,6	1,28
18	4,22	37	32	24	50,8	1,33
19	4,28	35	30	29	46,2	1,03
20	4,33	42	31	22	53,4	1,41
21	4,30	53	22	18	46,8	1,22
22	4,36	34	32	27	48,5	1,19
23	4,31	33	34	30	50,7	1,13
24	4,33	50	27	19	54,0	1,42
25	4,26	41	30	25	50,8	1,20
26	4,48	44	33	20	56,9	1,65
27	4,19	35	34	25	52,3	1,36
28	4,40	39	33	24	54,1	1,38
29	4,52	42	31	24	53,4	1,29
30	4,33	40	31	22	51,7	1,41

Los datos de contenido de material grasa en el extracto seco (E.S.T.) indican que, de acuerdo al Reglamento Técnico del MERCOSUR, el 93,4 % de los quesos muestreados pertenece a la clase de

Grasos, el 3,3 % a la de extra grasos y el 3,3 % a la de semigrasos. La relación entre materia grasa y proteínas totales muestran una gran dispersión que es atribuible a la utilización de leches sin estandarizar en su contenido graso como así también a las diferentes tecnologías empleadas en la elaboración.

Si se considera que el queso está compuesto por agua, materia grasa, proteínas, sales minerales e hidratos de carbono aún sin metabolizar, se construyó una gráfica ilustrativa del perfil composicional de las muestras que se grafica en la Figura 1. En esta gráfica “otros” representa los dos componentes mencionados en último término. Es notable la falta de homogeneidad de las muestras analizadas.

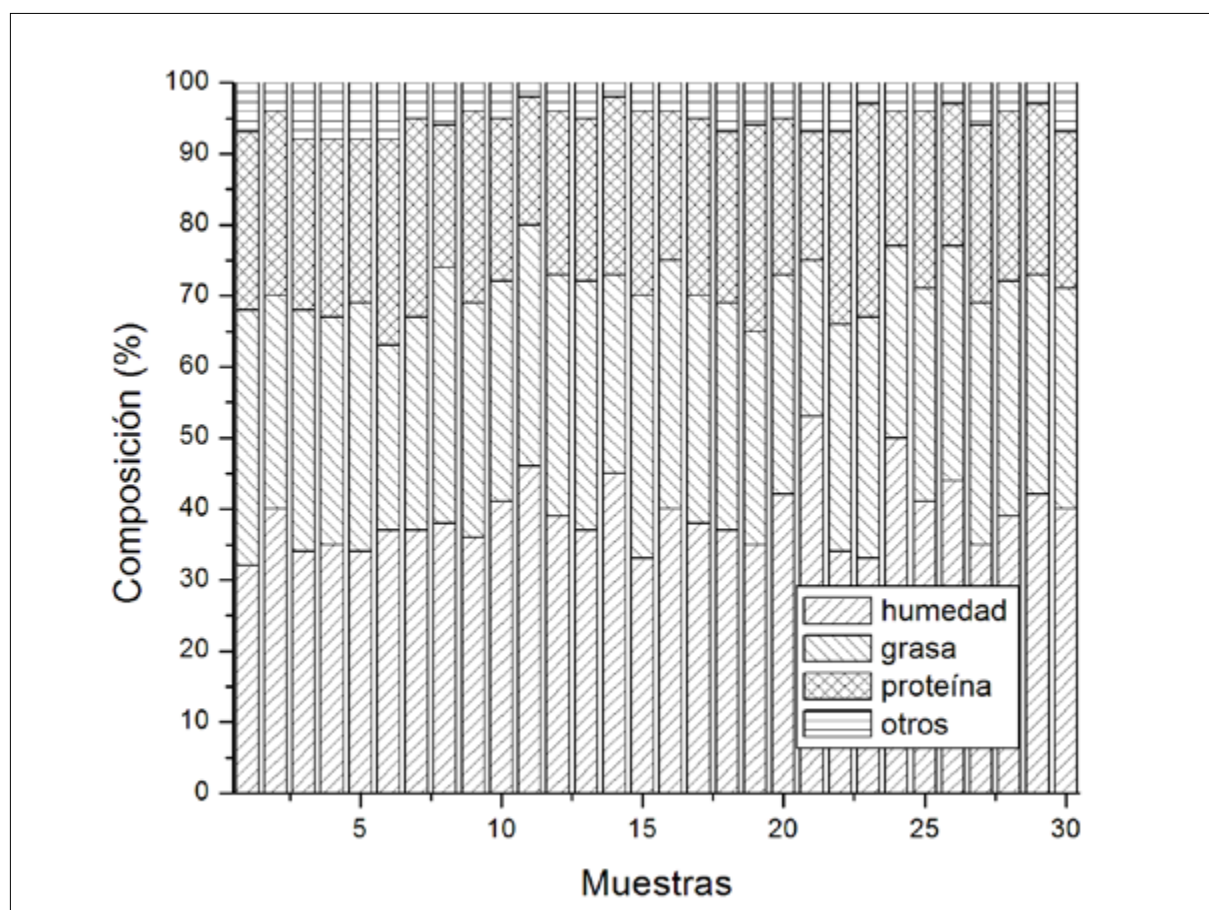


FIGURA 1. Perfil composicional de las muestras

II.3 Conclusiones

Los resultados de los análisis microbiológicos permiten concluir que los quesos regionales de la provincia de Entre Ríos son alimentos de bajo riesgo en cuanto a la transmisión de enfermedades. Si bien la presencia de hongos y levaduras podría considerarse de muy poco probable consecuencias sanitarias para los consumidores, el hecho tiene relevancia por su impacto sobre las características sensoriales del producto, tanto en la estructura de la masa como en su sabor^[11].

El análisis de las variables fisicoquímicas indica que sólo el 30 % de los quesos categorizó como de baja humedad, que es la categoría a la que corresponden las denominaciones con que habitualmente se comercializan. Dada la heterogeneidad de la composición en materia grasa y proteínas, no corresponde aplicar una denominación que pretenda englobarlos a todos. Esto hace necesario definir un queso de características determinadas y trabajar a nivel de los tambos-fábricas para capacitar al personal.

III. Estudio de la textura

Las 20 muestras se analizaron a los 10±3 días de salidas las hormas de salmuera. De tres establecimientos se tomaron tres muestras, una se analizó a los de 10 días de maduración y las dos restantes a los 65 y 95 días de maduración. El proceso de maduración se realizó en cámara a 12±3°C y 80±5 % de humedad.

A todas las muestras se les determinó humedad, materia grasa, nitrógeno total y nitrógeno soluble a pH 4,6 y las determinaciones de textura se realizaron utilizando un equipo Stable Micro Systems TA-XT2, tal como se describen en la referencia [12]. Los parámetros analizados fueron Fuerza y Distancia que están asociados a los descriptores texturales Firmeza y Fracturabilidad respectivamente.

III.1. Resultados y discusión

En la Tabla 2 se presentan los valores promedios de los macrocomponentes de los quesos analizados y en la Tabla 3 los valores promedios de los parámetros Fuerza y Distancia, asociados a los descriptores Firmeza y Fracturabilidad respectivamente.

TABLA 2. Composición de quesos regionales de Entre Ríos. Tiempo de maduración: 10 días

Muestra Nº	Humedad – [%]			M.G. [%]	Proteínas Totales [%]	Proteínas pH 4,6 [%]
	Promedio (9)	STDEV (10)	(10)/(9)			
1	40,6	1,9	4,8	30,4	24,3	0,51
2	38,0	3,2	8,3	34,4	26,7	0,57
3	39,2	1,8	4,7	34,3	28,1	0,34
4	41,8	0,8	2,0	28,5	27,5	0,23
5	40,4	0,4	1,1	28,5	26,9	0,17
6	47,1	0,7	1,4	24,5	25,2	0,22
7	40,8	0,5	1,1	27,0	28,5	0,65
8	39,5	1,4	3,6	28,5	23,5	0,38
9	38,8	0,2	0,5	30,0	24,6	0,43
10	40,0	1,2	2,9	31,0	26,1	0,33
11	39,9	1,3	3,2	28,0	26,5	0,33
12	40,9	0,7	1,7	28,0	27,0	0,42
13	32,4	2,5	7,7	36,0	26,1	0,30
14	34,5	0,5	1,5	35,0	21,5	0,31
15	39,4	1,3	3,3	32,5	28,4	0,48
16	44,6	1,3	2,8	31,7	21,6	0,61
17	45,6	0,6	1,3	29,6	22,8	0,59
18	28,8	1,2	4,2	38,2	27,7	0,48
19	43,8	1,2	2,6	28,3	25,2	0,51
20	41,4	1,6	3,8	29,8	24,6	0,52
PROMEDIO	39,9	1,2	3,1	30,7	25,6	0,4
STDEV	4,3	0,7	2,1	3,4	2,1	0,1
STDEV / PROM.	10,7	61,2	66,9	11,2	8,3	32,8

TABLA 3. Parámetros texturales de quesos regionales de Entre Ríos. Tiempo de maduración: 10 días.

Muestra Nº	Fuerza Promedio [g] - (2)	STDEV Fuerza [g] - (3)	(3)/(2) [%]	Distancia Promedio [mm] - (5)	STDEV Distancia [mm] - (6)	(6)/(5) [%]
1	225,5	120,8	53,6	9,4	0,9	9,6
2	489,6	496,3	101,4	8,9	1,6	18,4
3	331,1	92,8	28,0	9,4	0,8	8,9
4	416,4	96,6	23,2	8,4	1,2	14,0
5	506,7	99,6	19,7	7,7	1,3	17,3
6	163,3	72,7	44,5	9,9	1,1	11,2
7	516,6	150,7	29,2	8,8	1,3	15,2
8	316,6	90,3	28,5	5,7	1,4	25,0
9	361,6	71,1	19,7	9,8	0,6	5,8
10	349,0	72,7	20,8	7,7	1,5	19,1
11	424,4	96,3	22,7	7,5	1,4	18,3
12	304,6	81,1	26,6	9,9	0,2	2,5
13	396,8	199,9	50,4	8,8	1,5	17,3
14	241,1	55,2	22,9	8,8	1,6	18,0
15	215,1	75,0	34,9	7,8	1,7	22,1
16	254,7	45,8	18,0	9,5	1,3	14,0
17	444,3	143,3	32,3	8,8	1,2	13,7
18	406,9	185,0	45,5	8,0	1,6	19,9
19	155,2	17,9	11,6	9,8	0,9	9,6
20	245,7	45,3	18,4	9,8	0,6	6,4
PROMEDIO	338,3	115,4	32,6	8,7	1,2	14,3
STDEV	111,3	100,7	19,9	1,1	0,4	5,9
STDEV / PROM.	32,9	87,2	61,0	12,3	33,2	41,0

Los datos indican una notable variabilidad de la Firmeza (ver columna 2 de la Tabla 3) de los quesos analizados puesta de manifiesto por la relación entre la desviación estándar (STDEV) y el promedio (PROM) que es del 32,9 %.

Los análisis de ANOVA no permitieron detectar ninguna correlación estadística entre la Firmeza y la composición del producto, aunque una inspección de los datos de las dos tablas indica, tal como es de esperar, que una menor humedad se corresponde con una mayor firmeza.

Los bajos valores de proteínas a pH 4,6 (ver última columna de la Tabla 2) se deben al bajo grado de maduración, por lo que el impacto de la proteólisis en la textura puede considerarse despreciable.

Se observa también que la variabilidad de la composición es relativamente menor que la de la Firmeza.

Con respecto a la Fracturabilidad (ver columna de la Tabla 3), los datos indican que este parámetro textural es mucho más homogéneo en las muestras analizadas. Tampoco en este caso fue posible encontrar correlación entre ese parámetro y la composición.

Como se mencionó anteriormente, de tres muestras (16, 17 y 19) se recogieron tres unidades idénticas, dos de las cuales se dejaron madurar en las condiciones descriptas y se analizaron a los 65 y 95 días. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4.

TABLA 4. Quesos Regionales de Entre Ríos (Argentina) – Evolución de su Textura y Humedad durante la maduración.

MUESTRA	16			17			19		
	10	65	95	10	65	95	10	65	95
Tiempo de Maduración - [días]									
Firmeza [g] - (1)	254,7	609,1	1.117,7	444,3	597,4	1.236,3	155,2	466,9	591,6
STDEV Firmeza [g] - (2)	45,8	259,2	430,6	143,3	215,3	435,7	17,9	151,5	261,9
(2)/(1) [%]	18,0	42,6	38,5	32,3	36,0	35,2	11,6	32,4	44,3
Fracturabilidad [mm] - (4)	9,5	8,9	8,0	8,8	8,1	6,1	9,8	6,6	5,8
STDEV Fracturabilidad [mm] - (5)	1,3	1,2	1,7	1,2	1,7	1,6	0,9	2,2	1,4
(4)/(5) [%]	14,0	13,9	20,7	13,7	21,2	26,3	9,6	33,8	24,8
Humedad Promedio [%]	44,6	39,7	31,1	45,6	38,0	36,2	43,8	37,9	36,0

La información de esta Tabla muestra el descenso de humedad y el aumento tanto de la Fracturabilidad como de la Firmeza a lo largo del proceso de maduración. El análisis de ANOVA indica que mientras la relación entre Firmeza y humedad es estadísticamente significativa con un intervalo de confianza del 95,0 %, la relación entre la Fracturabilidad y la humedad no lo es.

III.2 Conclusión

El análisis de los datos obtenidos y las observaciones hechas durante el proceso de elaboración de los quesos, sugieren la existencia de una relación estrecha entre el proceso, la estructura del queso obtenido y sus propiedades texturales, explicándose esto por el hecho de que el coágulo formado se somete a las operaciones de corte (lirado), agitación y calentamiento, durante las cuales los trozos de cuajada que se generan se van deshidratando de manera más intensa a nivel superficial, los que luego se unen mediante prensado. Parte del suero queda retenido y es sólo parcialmente eliminado durante el prensado, el salado y el secado durante la maduración. Cantidades relativas diferentes de agua residual en sus distintas formas hace que la estructura y, por lo tanto sus propiedades texturales sean diferentes, aunque la humedad global de diferentes quesos sea similar.

Agradecimientos

Los autores de esta reseña agradecen a Carlos Alberto Meinardi y Mario César Candiotti del INLAIN por sus aportes en el desarrollo del presente proyecto.

Referencias bibliográficas

- [1] Dirección General de Producción Animal. Secretaría de la Producción. Gobierno de Entre Ríos – Programa de Desarrollo Lechero. 2005.
- [2] INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Informe meteorológico. <http://www.inta.gov.ar/parana>
- [3] Entrerriostotal. <http://www.entrierriostotal.com.ar>
- [4] Etchevers, F., Gerard, M., Della Giustina, Z., Gervasoni, L., López, G., Scorciapino, C., Martínez Navarrete, N. “Descenso crioscópico en leche cruda. Intervalo de variación para la zona ecológica homogénea No. 3 de la provincia de Entre Ríos – Argentina”. Suficiencia Investigativa, Universidad Politécnica de Valencia, 2005.
- [5] Pérez, D. R., Simonetti, M. R., Taher, H. A. “Caracterización bromatológica de quesos regionales de la provincia de Entre Ríos”. Revista FABICIB, vol. 16, págs. 106-119, 2012.
- [6] MERCOSUR-GMC- Res. No. 069/92. Reglamento Técnico General MERCOSUR para la fijación de los Requisitos Microbiológicos de Quesos.
- [7] Montero, H., Aranibar, G. F., Cañameras, C., Castañeda, R. “Metodología para la caracterización de quesos Argentinos”. INTI Lácteos, Jornadas de Análisis Sensorial (JASLIS), 2005, 6-8 septiembre de 2005, Buenos Aires, Argentina.
- [8] INRA, 1994. Guide d’Evaluation Sensorielle de la Texture des Fromages a pâte dure ou semidure.
- [9] Dobraszcyk, B, Vincent, J. “Textura de los alimentos (medida y percepción)”, Cap. 5. Editado por A. J. Rosenthal, amv Ediciones, Madrid, España, 2001.
- [10] US FDA. US Food and Drug Administration. Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. Center of Food Safety and Applied Nutrition. Rockville, Maryland, 1992. <http://www.seafoodhaccp.com/SeafoodData/BadBugBook/CHAP3.HTML>
- [11] Simonetti, M., Gerard, J., Fito, P. “Correlación entre aspectos fisicoquímicos y sensoriales de quesos regionales de la provincia de Entre Ríos (Argentina)”. Suficiencia Investigativa. Universidad Politécnica de Valencia, España, 2007.
- [12] Pérez, D. R., Simonetti, M. R., Stefani, A., Taher, H. a., Bou, N. “Textura de quesos regionales de la provincia de Entre Ríos”. Revista FABICIB, vol. 18, págs. 62-75, 2014.

PID 8060 Denominación del Proyecto

Mejoramiento de calidad y productividad en la elaboración de quesos de pasta dura en la provincia de Entre Ríos

Director del proyecto

TAHER, Hugo Alberto

Co-Director

PÉREZ, Daniel Ricardo

Unidad Ejecutora

Facultad de Ciencias de la Alimentación (UNER)

Dependencia

Universidad Nacional de Entre Ríos

Cátedra, Área o disciplina científica

1 – Química Orgánica II

2 – Procesos Industriales III

Instituciones intervinientes públicas o privadas y convenios o acuerdos debidamente acreditados

1 – CITIL (Centro de Investigaciones Tecnológicas de la Industria Láctea Centro Rafaela (INTI Lácteos – Instituto Nacional de Tecnología Industrial)

2 – INLAIN – Instituto de Lactología Industrial, Facultad de Ingeniería Química, (UNL)

Contacto

perezd@fcal.uner.edu.ar; perezdaniel_1@hotmail.com

Integrantes del Proyecto

SIMONETTI, María del Rosario, STÉFANI, Andreína, CASTAGNINI, Horacio Alberto, SOLARI, Juan Pablo, todos pertenecientes a la Facultad de Ciencias de la Alimentación. GEBHART, Roberto de la Facultad de Ingeniería, se ha jubilado durante el transcurso del presente Proyecto. Mientras que AIMAR, Bruno Nicolás; NIETO, Ivana Griselda; SPERANZA, Jorge pertenecientes al CITIL, se han retirado una vez finalizada su función.

Agradecemos muy especialmente a Meinardi, Carlos Alberto y Candiotti, Mario César del INLAIN.

Becarios

BOU, Nicolás (designado desde el 1 de setiembre de 2012 hasta el 14 de diciembre de 2015)

Fechas de iniciación y finalización efectivas: 14/06/2012 y 14/12/2015

Aprobación del Informe Final por Resolución C.S. N° 043/2017 (05-04-2017)

[«« VOLVER AL INICIO](#)