

ISSN On-Line: 2250-8872

Número XXXVII  
Año 21 - 2021



# CIENCIAS AGRONÓMICAS

REVISTA DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNR



Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Rosario  
Campo Experimental Villarino C.C. Nro. 14 (S 2125 ZAA) - Zavalla - Santa Fe - Argentina  
Telefax 0341 - 4970080 - 085 - [agro@unr.edu.ar](mailto:agro@unr.edu.ar) - <https://fcagr.unr.edu.ar/>

[cienciasagronomicas@unr.edu.ar](mailto:cienciasagronomicas@unr.edu.ar)



**UNR** Universidad  
Nacional de Rosario

21 al 25 junio 2021

>JCT<



VI Jornadas de Ciencia y Tecnología  
de la Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Rosario

# LIBRO DE RESÚMENES 2021



Facultad de Ciencias Agrarias  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



Santa Fe  
Provincia

## VI JORNADAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2021

En esta edición las Jornadas se desarrollaron en modalidad virtual, con algunas actividades sincrónicas y otras asincrónicas. La virtualidad fue una gran oportunidad de transmitir trabajos en formatos más atractivos, actuales y convocantes. Se trató sin dudas de un desafío interesante, con valor agregado a la investigación y una forma de visibilizar los trayectos recorridos con las nuevas tecnologías en nuestras disciplinas.

### AUTORIDADES de la FACULTAD de CIENCIAS AGRARIAS – UNR

#### DECANO

Esp. Ing. Agr. Roberto Eduardo LOPEZ

[decano-agr@unr.edu.ar](mailto:decano-agr@unr.edu.ar)

#### VICEDECANA

MSc. Méd. Vet. Griselda María del Carmen MUÑOZ

[mgriselda01@gmail.com](mailto:mgriselda01@gmail.com)

#### SECRETARIA DE ASUNTOS ACADÉMICOS

MSc. Ing. Agr. Miriam Etel INCREMONA

[academica-agr@unr.edu.ar](mailto:academica-agr@unr.edu.ar)

#### SUB-SECRETARIA DE ASUNTOS ACADEMICOS

Mg. Ing. Agr. Hernán Mauro MATURO

[subacadem-agr@unr.edu.ar](mailto:subacadem-agr@unr.edu.ar)

#### SECRETARIA DE ASUNTOS FINANCIEROS

Cont. Fernando AMELONG

[famelong@arnet.com.ar](mailto:famelong@arnet.com.ar)

#### SECRETARIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Dr. Ing. Agr. Gustavo Rubén RODRIGUEZ

[invest-agr@unr.edu.ar](mailto:invest-agr@unr.edu.ar)

#### SECRETARIA DE VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

Ing. Agr. Federico FINA

[vintec-agr@unr.edu.ar](mailto:vintec-agr@unr.edu.ar)

#### SECRETARIA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Ing. Agr. Blas Martín ASEGUINOLAZA

[sec-extension-agr@unr.edu.ar](mailto:sec-extension-agr@unr.edu.ar)

#### SECRETARIA DE POSGRADO

Dra. Lic. Juliana STEIN

[jstein@unr.edu.ar](mailto:jstein@unr.edu.ar)

#### SUB-SECRETARIA DE POSGRADO

Esp. Ing. Agr. Marcelo Javier LARRIPA

[mlarripa1@gmail.com](mailto:mlarripa1@gmail.com)

#### SECRETARIA DE ASUNTOS ESTUDIANTILES

Ing. Agr. Eduardo Luján PUNSCHKE

[estudia-agr@unr.edu.ar](mailto:estudia-agr@unr.edu.ar)

#### SUB-SECRETARIA DE ASUNTOS ESTUDIANTILES

Lic. Paula BADARACCO

[estudia-agr@unr.edu.ar](mailto:estudia-agr@unr.edu.ar)



SECRETARIA DE RELACIONES INTERNACIONALES

Dr. Hugo Raúl PERMINGEAT

[dir-rii-agr@unr.edu.ar](mailto:dir-rii-agr@unr.edu.ar)

DIRECCIÓN DE CAMPO EXPERIMENTAL

Ing. Agr. Martín José NALINO

[mnalino@hotmail.com](mailto:mnalino@hotmail.com)

DIRECTORA GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

Sra. Mónica Liliana EVANGELISTA

[secadm-agr@unr.edu.ar](mailto:secadm-agr@unr.edu.ar)

SECRETARIA TÉCNICO

Ing. Agr. Sergio TESOLIN

[sertesolin@hotmail.com](mailto:sertesolin@hotmail.com)

**COMITÉ ORGANIZADOR**

Rodríguez, Gustavo  
Muñoz, Griselda  
Sender, María Belén  
Burzacca, Luciana  
García, Silvina

Marinelli, Evelina  
Boldorini, Araceli  
Barrera, María Andrea  
Manasseri, Florencia  
Vázquez, Juan Manuel

**COMITÉ DE REVISIÓN**

Alberdi, Ramiro  
Brunori, Alejandro  
Cairo, Carlos  
Cambiaso Vladimir  
Campagna, Daniel  
Chiesa, María Amalia  
Di Leo, Néstor  
Dichio, Luciana  
Feldman, Susana  
Ferreras, Laura  
Galatti, Elvio  
Galli, Julio  
Gerde, José  
Giorgis, Alberto  
Grasso, Rodolfo  
Larripa, Marcelo  
Leavy, Sebastián

Lopez Anido, Fenando  
Marini, Pablo  
Mazza, Silvia Matilde  
Montian, Gabriela  
Muñoz, Griselda  
Nestares, Graciela  
Ochogavia, Ana  
Oyarzabal, María Inés  
Panelo, Marta  
Perotti, Valeria  
Picardi, Liliana  
Pioli, Rosanna  
Pozzi, Florencia  
Pratta, Guillermo  
Propersi, Patricia  
Puricelli, Eduardo  
Quijano, Alvaro

Restoich, Silvina  
Rimoldi, Pablo  
Rodriguez, Valeria  
Romagnoli, María Valeria  
Rotondo, Rosana  
Rozycki, Sergio  
Rúa, federico  
Sacido, Mónica  
Seta, Silvana  
Silva, Patricia  
Spetale, Flavio  
Stein, Juliana  
Tapia Elizabeth  
Tolini, Fernanda  
Toresani, Silvia  
Vazquez, Patricia

## Yogur incrementado en proteínas, reducido en lactosa y con bacterias probióticas. Efecto de la formulación en las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y antioxidantes.

Claudia Inés Vénica<sup>1,2</sup>, Milena Aldana Solís<sup>2</sup>, Carla Danisa Pérez<sup>2</sup>, Gaspar Bontempi<sup>3</sup>, Matías Luis Senovieski<sup>2</sup>, Florencia Antonella Bula<sup>2</sup>, Gabriel Vinderola<sup>1,2</sup>, María Cristina Perotti<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Lactología Industrial (INLAIN), Universidad Nacional del Litoral/Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (UNL/CONICET).

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Química (FIQ-UNL), Santiago del Estero 2829, S3000AOM Santa Fe, Argentina.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Económicas (FCE-UNL).

[clauvenica@fiq.unl.edu.ar](mailto:clauvenica@fiq.unl.edu.ar)

El mercado de leches fermentadas con características nutritivas, funcionales y sensoriales incrementadas es dinámico, y constantemente se lanzan al mercado nuevas propuestas. Entre las versiones más novedosas se identifican los yogures incrementados en proteínas y los reducidos en lactosa y en grasa, y con bacterias probióticas. Las proteínas son uno de los macronutrientes que contribuyen a otorgar saciedad. Reducir la lactosa es ventajoso para contrarrestar los inconvenientes que presenta su digestión y absorción para las personas intolerantes. Por su parte, el yogur es una de las matrices más populares para vehiculizar probióticos. Herramientas biotecnológicas de diferente naturaleza se pueden emplear para lograr estos objetivos. Por un lado, la formulación de la leche con ingredientes fuente de proteínas lácteas en polvo o concentrados líquidos obtenidos por membranas (retentado de ultrafiltración -UF-) se proponen para incrementar el contenido de proteínas. La leche posee componentes antioxidantes de diferente naturaleza (péptidos, proteínas, ácidos grasos) los que se encuentran naturalmente o se forman durante la fermentación. Al consumir alimentos con propiedad antioxidante se contribuye a mantener el sistema de defensa antioxidante del organismo previniendo y retrasando el progreso de muchas enfermedades. Por otro lado, la reducción de lactosa se puede conseguir por vía enzimática con  $\beta$ -galactosidasas (Damin *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2012). Finalmente, la cepa potencialmente prebiótica *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* INL1 que fue aislada de leche materna, demostró propiedades antiinflamatorias y de prevenir infecciones entéricas en estudios *in vivo* (Burns *et al.*, 2017). Todas estas intervenciones pueden afectar el proceso fermentativo, viabilidad microbiana, capacidad antioxidante y calidad del producto final, por lo que requieren su optimización. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de diferentes ingredientes en polvo y retentado de UF (R), la incorporación de una  $\beta$ -galactosidasa de *Kluyveromyces lactis* y de la cepa de bifidobacteria mencionada, en la cinética de fermentación, los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y actividad antioxidante del yogur durante la fermentación y almacenamiento (28 días a 5°C); asimismo, se realizó un estudio de mercado sobre la intención de compra de yogur funcional. Se siguió un protocolo de elaboración de yogur a escala laboratorio, empleando un fermento comercial de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Se ensayaron 4 formulaciones; Y1: R, Y2: R + WPC80 (concentrados de proteínas de suero 80%), Y3: R + WPC35 (concentrados de proteínas de suero 35%) y Y4: leche fluida + WPC80 + leche en polvo descremada. La enzima se adicionó junto con el fermento y la cepa de bifidobacteria se agregó en el enfriamiento. Se analizó la evolución de la acidez y recuentos microbiológicos durante la fermentación y almacenamiento (1, 14 y 28 días); la capacidad de retención de agua (CRA) en el almacenamiento (1, 14 y 28 días), composición global (14 días) y actividad antioxidante (28 días). Se realizaron tres réplicas de elaboración; se calculó el promedio, la desviación estándar y se aplicó un análisis de variancia de una vía y test de Tukey para detectar diferencias significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%. Todos los yogures siguieron una evolución de pH similar hasta 240 minutos, a partir de allí se observó una menor velocidad de acidificación para Y1 en comparación al resto de las formulaciones ( $p < 0,05$ ), lo

que finalmente se manifestó en un retraso en alcanzar el pH final ( $4,7 \pm 0,05$ ). La disminución de pH es el resultado del consumo de lactosa y generación principalmente de ácido láctico, por la actividad acidificante del fermento. Asimismo, la cinética de disminución de pH depende también de la capacidad buffer de la matriz, que está influenciada por su composición (tipo y contenido de proteínas, estado de las mismas -nativas, desnaturalizadas- y constituyentes menores -fosfatos inorgánicos, citrato, ácidos orgánicos-). Los ingredientes en polvo poseen cierto grado de desnaturalización por el proceso aplicado durante su manufactura en contraposición al retentado de UF en el que las caseínas y proteínas de suero se encuentran en su estado nativo. Las proteínas oscilaron entre  $6,4$  y  $7,9$  g  $100\text{g}^{-1}$  ( $Y4 \sim Y3 \sim Y2 > Y1$ ), los contenidos de grasa fueron similares en todos los yogures ( $1,2$ - $1,4$  g  $100\text{g}^{-1}$ ) y están dentro de la categoría de parcialmente descremados ( $0,6$ - $2,9$  g  $100\text{g}^{-1}$ ) y los sólidos totales variaron de  $13,5$  a  $16,7$  g  $100\text{g}^{-1}$  ( $Y4 \sim Y3 > Y2 \sim Y1$ ) (Tabla 1). La formulación de la leche no impactó ( $p > 0,05$ ) en los valores de pH a cada tiempo de muestreo; los valores de posacidificación (pH día 28 – pH día 1) fueron normales ( $0,22$ - $0,30$ ). La acidez titulable fue similar en todos los yogures al día 1, pequeñas diferencias se vieron a los 14 días, las cuales no se mantuvieron hacia los 28 días ya que todos los yogures tuvieron valores similares. Los valores de pH oscilaron entre  $4,44$  y  $4,51$  y los de acidez entre  $124$  y  $137$  °D ( $1$  °D =  $100$  mg ácido láctico  $\text{L}^{-1}$ ) a los 28 días. La concentración de lactosa en los yogures fue de  $0,6$  y  $0,7$  g  $100\text{g}^{-1}$  para Y1 y Y2, y de  $1,8$  y  $1,7$  g  $100\text{g}^{-1}$  para Y3 y Y4, a los 14 días; valores similares a los reportados por Vénica *et al.* (2016) para yogures reducidos en lactosa. Los recuentos de las bacterias del fermento y de las bifidobacterias se mantuvieron por encima de 8 órdenes log (unidades formadoras de colonias)  $\text{g}^{-1}$  durante los 28 días, para las cuatro formulaciones. No se encontraron diferencias en los niveles de CRA de los yogures durante los 28 días; los menores valores se tuvieron para Y1 y los mayores para Y4. Este hecho está íntimamente relacionado con la composición de la matriz: Y4 e Y1 tuvieron los mayores y menores contenidos de proteínas y de sólidos totales, respectivamente. Por su parte, mayor nivel de actividad antioxidante ( $p < 0,05$ ) se encontró en Y4 en comparación al resto de los yogures. La actividad antioxidante está relacionada con el tipo de proteínas y nivel de agregado y la actividad metabólica de los fermentos empleados entre otros factores; se ha reportado mayor actividad antioxidante en yogures con agregado de WPC80. El estudio de mercado donde se encuestó a 261 personas reveló que el 82% se encontró preocupado en llevar una alimentación saludable principalmente por motivos de bienestar físico y mental y el 92% mencionó su interés en consumir un yogur funcional como el desarrollado en este trabajo (Bevilacqua *et al.*, 2019).

**Tabla 1.** Composición global de los yogures a los 14 días ( $5$  °C). (Valor medio  $\pm$  desviación estándar de las tres réplicas). Diferentes letras en cada columna significan diferencias estadísticas (Tukey test,  $p < 0,05$ ).

Tipo de yogur	Sólidos totales (g $100\text{g}^{-1}$ )	Proteínas (g $100\text{g}^{-1}$ )	Grasas (g $100\text{g}^{-1}$ )
Y1	$13,51 \pm 0,09^b$	$6,41 \pm 0,20^b$	$1,30 \pm 0,12^a$
Y2	$13,96 \pm 0,07^b$	$7,45 \pm 0,23^a$	$1,36 \pm 0,08^a$
Y3	$15,74 \pm 0,75^a$	$7,28 \pm 0,14^a$	$1,15 \pm 0,09^a$
Y4	$16,73 \pm 0,09^a$	$7,88 \pm 0,14^a$	$1,31 \pm 0,15^a$

El desarrollo de yogures con características funcionales es una temática muy actual, lo que se demuestra por la constante irrupción de nuevos productos. El estudio de mercado reveló que los consumidores preocupados en llevar adelante una alimentación más saludable se muestran interesados en incorporar este tipo de alimentos a su dieta. En el presente trabajo obtuvimos resultados muy alentadores, ya que se consiguieron formulaciones de yogur con alto nivel proteico,

reducidos en tenor graso y en lactosa y con altos niveles de una bacteria probiótica, con características fisicoquímicas, microbiológicas y capacidad antioxidante adecuadas.

### **Bibliografía**

01. Bevilacqua, P.; Bontempi, G. y Cottone L. (2019) Seminario de integración, proyecto de idea de negocio. Yogurt funcional. Facultad de Ciencias Económicas (FCE), UNL.
02. Burns, P.; Alard, J.; Hrdý, J. *et al.* (2017) Spray-drying process preserves the protective capacity of a breast milk-derived *Bifidobacterium lactis* strain on acute and chronic colitis in mice. *Scientific Report*, 7, 43211.
03. Damin, M. R.; Alcantara, M. R.; Nunes, A. P. y Oliveira, M. N. (2009) Effects of milk supplementation with skim milk powder, whey protein concentrate and sodium caseinate on acidification kinetics, rheological properties and structure of nonfat stirred yogurt. *LWT – Food Science and Technology*, 42, 1744-1750.
04. Martins, A.R.; Monteiro, R.L.; De Medeiros, F.; Burket, J. y Burket, C.A. (2012) Simultaneous enzymatic hydrolysis and lactic fermentation to obtain a yogurt with low lactose content. *Ciência e Agrotecnologia*, 36, 551–559.
05. Vénica, C.; Wolf, I.; Bergamini, C. y Perotti, M. (2016) Influence of lactose hydrolysis on galacto-oligosaccharides, lactose, volatile profile and physicochemical parameters of different yogurt varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96, 4929–4939.