



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA

Ministerio del Poder Popular para
**CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

Fundación Centro de Investigaciones del Estado para la
Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE)



3^{er} Congreso Lácteo 2026

Innovaciones desde la Producción hasta la Agroindustria

LIBRO DE MEMORIAS

Fundación Centro de Investigaciones del Estado
para la Producción Experimental Agroindustrial
(CIEPE)

Independencia, Estado Yaracuy
05 y 06 de agosto 2026



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA

Ministerio del Poder Popular para
**CIENCIA Y
TECNOLOGÍA**

Fundación Centro de Investigaciones del Estado para la
Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE)



LIBRO DE MEMORIAS

3er Congreso Lácteo 2026

“Innovaciones desde la producción
hasta la agroindustria”

Fundación Centro de Investigaciones del Estado
para la Producción Experimental Agroindustrial
(CIEPE)

Independencia, Estado Yaracuy
05 y 06 de agosto 2026

Nuestros patrocinantes

INDUSALCA
Industrias Salineras, c.a.
RIF: J-07008378-6



CCV

CORPORACIÓN CIENTÍFICA VENEZOLANA, C.A.
www.ccv.com.ve / +58 (212) 7614757 / RIF: J-00162138-5



CAVILAC

J-3081285-4



La Fundación Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE) es un ente adscrito al Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (MINCyT) de Venezuela, que impulsa el desarrollo de las tecnologías para garantizar el desarrollo agroindustrial, a fin de consolidar la seguridad alimentaria de la nación.

Autoridades

Ing. MSc. Yessica Colmenarez
Presidenta

Lcda. Esp. Daiyubi Osorio
Vicepresidenta

Ing. MSc. María Peroza
Gerente de Investigación e Innovación Tecnológica



Comité Organizador

Comité de Conferencias
MSc. Carlos Rodríguez
Lcda. Scarlet Piña

Comité de Protocolo
Ing. Chrismary Antequera
TSU. Jeymar González
Lcda. Liseth Silva
Ing. Dayberlis Quintero
Ing. Isabel Bolaños
Ing. Anabel Bolaños
Ing. Wilmary Graterol
Lcda. Neyla Zerpa

Comité de Logística
MSc. Carlos León
Ing. Johanna Coronel
Ing. Marilyn Freitez
Ing. Andreína Oropeza
TSU. Diego Apostol
TSU. Alejandro Sosa

Comité Científico
Ing. Jorge Borges

Comité de Publicidad y Ventas
Lcda. Oscarina Guevara

Comité de Inscripción y Registro
Lcda. Norelys Muñoz
Lcda. Geysi Castillo

Comité de Stands
TSU. Roydy Belizario
TSU. Daniel Alvarado
Br. Sergimar Rodríguez

Comité de Divulgación y Prensa
Lcda. Yarelis Ochoa
Lcdo. Ernesto Parra
MSc. Jeanniffer León
TSU. Antonio Giménez
TSU Karla Prado

Edición de Memorias
Dirección de Aplicación y Generación del Conocimiento
Fundación CIEPE

Agosto, 2026



Presentación

La Fundación Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (CIEPE), en conmemoración del Día Mundial de la Leche, celebró por tercer año consecutivo la edición del Congreso Lácteo “Innovaciones desde la producción hasta la agroindustria”, como un espacio de encuentro para la divulgación científico - tecnológica de experiencias relacionadas a la producción e industria láctea, abordando aspectos clave e innovadores relacionados con su cadena de valor.

El alcance de este evento está vinculado a la 1T “Nuevo Modelo Económico Nacional” y al 3er Vértice de la Gran Misión Ciencia Tecnología e Innovación “Dr. Humberto Fernández-Morán”, el cual trata de “Incentivar la cultura científica, tecnológica y de la innovación como elementos que promuevan los ecosistemas que fomenten la producción nacional, construyendo bienestar común bajo los principios fundamentales de la ética para la vida y la prosperidad del pueblo”, constituyendo este espacio de intercambio de conocimientos la oportunidad de visibilizar los avances e innovaciones del sector lácteo a nivel nacional.

En este Libro de Memorias, se compilan los resúmenes de las 11 conferencias y 18 ponencias de trabajos científicos y divulgativos presentadas durante el evento por diversos investigadores en el ámbito lácteo, provenientes de reconocidos centros de investigaciones y universidades, tanto del país como fuera de el.



Conferencias

Brucelosis y tuberculosis bovina: riesgos zoonosarios que amenazan la seguridad y rentabilidad láctea.

- José Francisco Giménez [pág. 11]

Selección Genética en Bovinos: Impacto en la producción y calidad de la leche.

- Jacobus H. de Ward [pág. 12]

Selección asistida por marcadores moleculares para sólidos lácteos en bovinos, rumbo a la ganadería 6.0.

- Miguel Ignacio Villegas [pág. 13]

Icebergs Genómicos: Descifrando la arquitectura de los chips.

- Iván Cárdenas [pág. 18]

Tecnologías innovadoras para métodos analíticos en la industria láctea.

- Yusbely Gómez [pág. 20]

Gestión de la calidad y abastecimiento responsable en Venezuela: evolución, desafíos y enfoque sostenible en la cadena agroalimentaria.

- Grismar Arias [pág. 25]

Bacterias ácido lácticas, el rol fundamental en la maduración del queso

- Carlos Rodríguez [pág. 28]

Conferencias

La biotecnología como herramienta para la transformación de la industria láctea.

– Dioselauren Hernández [pág. 30]

Metodología para el control de calidad sensorial de leche cruda.

– María G. Hernández [pág. 34]

Del desecho al valor: transformación biotecnológica del lactosuero.

– MSc. Daniel Ortíz [pág. 39]

Reducción de emisiones de CO₂ mediante la ganadería regenerativa.

– Julián Páez [pág. 41]



Ponencias en carteles

Área temática: Producción primaria

Buenas prácticas de ordeño en sistemas de producción caprina: experiencias de su implementación en el estado Yaracuy.

- Darihenny Salcedo y Jorge Borges [pág. 44]

Área temática: Procesamiento industrial

Evaluación del proceso de secado por atomización para la obtención de lactosuero deshidratado instantáneo.

- Daniel Ortíz [pág. 46]

Área temática: Desarrollo de productos innovadores

Elaboración de un suplemento nutricional proteico a partir del suero de leche de vaca.

- Orlyany Majano [pág. 49]

Desarrollo de un yogurt funcional de leche caprina adicionado con colágeno de pata de res.

- Gloibert Jiménez y Scarlet Piña [pág. 52]

Diseño de una bebida instantánea probiótica pulverizada a base de cereales y lactosuero.

- Daniel Ortíz [pág. 54]

Elaboración de una bebida láctea saborizada con jarabe de piña (*Ananas comosus*) a base de suero de la mantequilla como una alternativa de derivado lácteo.

- Oscar García, Iria Acevedo Pons y Cristina Núñez [pág. 57]

Ponencias en carteles

Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

- Carlos Rodríguez, Scarlet Piña, Eudelis Barico y Jimnel Villegas [pág. 59]

Efecto de la congelación sobre la composición físico química de la leche y el rendimiento de queso blanco pasteurizado.

- Scarlet Piña y Carlos Rodríguez [pág. 63]

Evaluación de la leche como sustrato de mantenimiento y multiplicación de microorganismos patógenos.

- Roselvi Guevara, Sorangel Manto, Marlyn Ordóñez, Senda Vadell y Jean Villegas [pág. 66]

Evaluación tecnológica de bacterias ácido lácticas aisladas de leche cruda de vaca como cultivos iniciadores.

- Dioselauren Hernández, Efraín García, Belkys Tovar, Darlene Peralta y Marlyn Mieres [pág. 69]

Potencial de la levadura *Yarrowia lipolytica* para la hidrólisis de grasas en productos lácteos.

- Roselvi Guevara, Sorangel Manto, Jean Villegas, Marlyn Ordoñez y Senda Vadell [pág. 72]

Aditivos funcionales en productos lácteos, beneficios y aplicaciones.

- Jeymar González [pág. 75]

Kéfir: Más que un probiótico, una bebida viva de compuestos bioactivos.

- Belkys Tovar, Darlene Peralta, Dioselauren Hernandez, Marlyn Mieres, Norberto Parra, Amarilis Camacho, María Mendoza y Stefany Muñoz [pág. 77]

Ponencias en carteles

Área temática: Control de calidad

Evaluación comparativa de las metodologías tradicionales COVENIN y de respuesta rápida, sobre la calidad analítica de leches bufalina, caprina y vacuna.

- Nelson A. Castillo, María Horyen, Jesús Fernández, Carlos Rodríguez, Scarlet Piña, Johanna Coronel, Isabel Bolaños, Víctor Aguiar, Génesis Tovar, Neptalí Giménez y José P. Mogollón [pág. 80]

Comparación de la calidad físico-química de la leche esterilizada UHT por un método de respuesta rápida Lactoscan con respecto a la información de la etiqueta de la leche comercial.

- Noel Quero y Scarlet Piña [pág. 83]

Área temática: Evaluación sensorial

Evaluación de la aceptación sensorial de tres formulaciones de helado de yogur a base de leche de cabra, como alternativa nutricional saludable.

- Jose Tersek, Fidias Lobaton, Antonella Sanchez y Liriannys Freitez [pág. 86]

Evaluación sensorial del suero de leche de cabra sometido a proceso de conservación avanzada.

- María Freitez, Rafael González, Mirelys Arias, Victoria Jiménez y Alba Gutiérrez [pág. 89]

El arte de convertir los sentidos en ciencia: perfil sensorial del queso de cabra de Carora.

- María Verónica Vidal, María Hernández y Nathalia Giménez [pág. 92]



CONFERENCIAS



Conferencia

Brucelosis y tuberculosis bovina: riesgos zoonosarios que amenazan la seguridad y rentabilidad láctea.

Bovine brucellosis and tuberculosis: animal health risks threatening dairy safety and profitability.

José Francisco Giménez M.

Universidad Federal Rural de la Amazonia, Brasil; DCV-UCLA Venezuela.

josegimenez@ucla.edu.ve

Esta conferencia abordará el impacto de enfermedades zoonóticas como la brucelosis y tuberculosis bovina sobre la producción lechera, destacando sus consecuencias en la salud animal, la salud pública y la sostenibilidad económica del sector. Se analizarán las principales vías de transmisión, los métodos de diagnóstico, las estrategias de prevención y control, así como la importancia de los programas de vigilancia sanitaria y certificación de hatos libres. Además, se enfatizará el papel de los productores, médicos veterinarios y autoridades sanitarias en la reducción de riesgos, fortaleciendo la competitividad, la inocuidad de la leche y la rentabilidad de la cadena láctea.

Palabras clave: Enfermedades zoonóticas, producción lechera, salud pública, vigilancia sanitaria.



Conferencia

Selección genética en bovinos: Impacto en la producción y calidad de la leche.

Genetic selection in cattle: Impact on milk production and quality.

Jacobus H. de Waard

Instituto de Biomedicina, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.

jacobusdeward@gmail.com

Las variantes genéticas de los genes que codifican las principales proteínas de la leche bovina influyen significativamente en la calidad nutricional, las propiedades tecnológicas y el valor comercial de la leche. En esta conferencia se abordarán los polimorfismos de β -caseína, κ -caseína y β -lactoglobulina, así como las metodologías de genotipificación empleadas para identificar estas variantes en bovinos.

Se analizará la asociación entre los diferentes genotipos y características de interés productivo, como el rendimiento lechero, la aptitud para la elaboración de queso, la composición de la leche y la producción de leche A2. Además, se presentarán datos sobre la frecuencia de las diferentes variantes genéticas en la raza bovina Carora, destacando la distribución de los genotipos de interés y su potencial para los programas de mejoramiento genético.

Finalmente, se discutirá cómo la selección asistida por marcadores moleculares permite identificar y reproducir animales con genotipos favorables, contribuyendo al mejoramiento genético de los rebaños, al incremento de la eficiencia productiva y al desarrollo de productos lácteos con mayor valor agregado para productores, la industria láctea y los consumidores.

Palabras clave: β -caseína, κ -caseína, β -lactoglobulina, leche A2, marcadores moleculares.



Conferencia

Selección asistida por marcadores moleculares para sólidos lácteos en bovinos: rumbo a la ganadería 6.0.

Molecular marker-assisted selection for milk solids in cattle: towards dairy farming 6.0

Miguel I. Villegas

Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional Experimental
Francisco de Miranda, Venezuela.

miguelignaciovillegasoria@gmail.com

Tradicionalmente, la ganadería bovina en Venezuela, se ha seleccionado observado al ejemplar o sus características fenotípicas. Nos fijamos en la ubre, en el balde o en modelos estadísticos tradicionales. La verdad es que esos métodos nos sirvieron por años, pero hoy nos topamos con un techo productivo difícil de romper debido al fuerte impacto del clima, el manejo y la comida sobre los animales; es decir, que la evaluación de los caracteres cuantitativos en el ganado doble propósito de las regiones tropicales exige transitar de los modelos puramente fenotípicos hacia la incorporación de la arquitectura genómica. La baja heredabilidad de los rasgos asociados a la composición química de la leche, sumada a las desviaciones causadas por el estrés ambiental, justifica el uso de la Selección Asistida por Marcadores (SAM).

En nuestro contexto nacional actualmente, es imperativo aclarar que hasta donde se tiene entendido por ahora no se realizan el corrido físico de los chips de genotipado en laboratorios locales debido a limitaciones de equipamiento e insumos de alta tecnología. La labor científica se concentra en la fase crítica de campo: la tipificación fenotípica, el muestreo de sangre periférica en condiciones estériles y el resguardo de la cadena de custodia del ADN para su posterior análisis en plataformas internacionales indexadas por la ISAG.

Villegas, M. | Selección asistida por marcadores moleculares para sólidos lácteos en bovinos: rumbo a la ganadería 6.0.

Aquí es donde entra lo que llamamos la Ganadería 6.0, un enfoque que busca mirar dentro de la célula del animal para tomar decisiones antes de que la novilla dé su primer parto.

La selección asistida por marcadores moleculares consiste en identificar pequeñas variaciones en el ADN, conocidas como SNP (polimorfismo nucleótido simple), que nos dicen de antemano si un animal heredó los planos correctos para producir sólidos de calidad o defenderse de las enfermedades. Claramente, en el país afrontamos limitaciones estructurales. Aunque el procesamiento no ocurra en laboratorios nacionales, interpretar esa información nos permite planificar los cruces con una precisión que antes era impensable.

Ahora hablemos de la leche que de verdad rinde en los tanques en las fincas, queseras o en las industrias lácteas:

El gen de la Beta-Lactoglobulina, denominado PAEP, se ubica en el cromosoma 11 bovino. Tiene dos variantes muy conocidas: la A y la B. Cuando una vaca posee la variante A, sus células mamarias trabajan a un ritmo acelerado produciendo esta proteína del suero. Esto genera una presión osmótica muy fuerte en el lactocito que termina arrastrando una gran cantidad de agua hacia la glándula. El ganadero ve que la vaca da más litros en el puesto de ordeño, pero la realidad es que es una leche diluida. En cambio, las vacas con la variante B expresan menos proteínas del suero, lo que equilibra el llamado número de caseína. Al haber menos agua y más caseína útil, la materia seca se retiene mejor en el cuajo. Quien fabrica queso artesanal nota la diferencia de inmediato porque necesita menos litros para sacar un kilo de producto.

Esto se liga perfectamente con el gen de la Kappa-Caseína (CSN3), ubicado en el cromosoma 6. La variante B de este gen genera micelas más compactas y pequeñas. Cuando el cuajo entra en contacto con esta leche, el corte enzimático en el enlace fenilalanina-metionina ocurre de forma más rápida. El gel se endurece en menos tiempo y se reduce la pérdida de grasa en el lactosuero.

Villegas, M. | Selección asistida por marcadores moleculares para sólidos lácteos en bovinos: rumbo a la ganadería 6.0.

Los datos de campo demuestran que seleccionar animales con el genotipo BB en la Kappa-Caseína puede elevar el rendimiento del queso entre un 15% y un 20% en comparación con los animales AA.

Por otra parte, la cantidad de grasa en la leche depende muchísimo del gen de la enzima diacilglicerol O-aciltransferasa 1 (DGAT1), ubicada en el cromosoma 14. El cambio de una sola letra en su código, que sustituye el aminoácido alanina por lisina (la variante K), altera por completo la velocidad con la que la glándula fabrica triglicéridos. Las vacas con el genotipo KK aumentan de forma natural la concentración de grasa bruta entre un 0.17% y un 0.35%. Paralelamente, genes como SLC37A1 en el cromosoma 14 y AGPAT6 en el cromosoma 27 actúan como transportadores y aceleradores de los ácidos grasos de cadena media. Nos ayudan a subir el porcentaje de grasa y proteína sin diluir la densidad de la leche.

En lo referente producción de lactosa, El gen LALBA (Lactalbumin, Alpha) que codifica para la proteína α -lactoalbúmina ubicado en el cromosoma 5. La variante B de este gen tiene un interruptor genético muy potente que produce mucha lactosa. Como la lactosa es un azúcar que atrae el agua, la ubre se llena de líquido. Si lo que buscamos es concentrar sólidos para fabricar quesos madurados o semiduros, la variante A de LALBA es nuestra aliada, pues mantiene el flujo de agua controlado y evita que los componentes valiosos se diluyan en el porrón.

Es importante recordar que la producción no lo es todo si la vaca se enferma. El gen del receptor de oxitocina (OXTR), en el cromosoma 22, es vital para la logística del ordeño. Cuando una vaca tiene la variante G, sus células mioepiteliales expresan una alta densidad de estos receptores. Al entrar la oxitocina en el torrente sanguíneo, se activa una cascada química interna: se libera inositol trifosfato (IP3), este abre las compuertas del calcio en el retículo endoplasmático y el citoplasma se inunda de iones de calcio.



Villegas, M. | Selección asistida por marcadores moleculares para sólidos lácteos en bovinos: rumbo a la ganadería 6.0.

Esto hace que las células musculares que rodean el alvéolo se contraigan con fuerza, exprimiendo la leche de forma rápida y completa. Un ordeño rápido significa menos leche residual, lo que reduce drásticamente la probabilidad de que las bacterias colonicen la ubre y causen mastitis.

En lo que respecta a la resistencia inmunológica va más allá. El complejo mayor de histocompatibilidad (BoLA-DRB3), en el cromosoma 23, funciona como el sistema de alerta del animal. Ciertos alelos identifican rápido al *Staphylococcus aureus*, activando las defensas antes de que la infección se vuelva clínica. En el marco de la Selección Asistida por Marcadores (SAM) aplicada a la inmunogenómica de la ubre en sistemas de producción del trópico, el análisis del exón 2 del Complejo Mayor de Histocompatibilidad Bovino adopta la nomenclatura internacional de alta resolución de cuatro dígitos para identificar las variantes funcionales del gen BoLA-DRB3. El principal marcador de resistencia que se busca fijar en la población bovina es el alelo BoLA-DRB3 1601. El escenario óptimo para el programa de mejoramiento dirigido es la identificación de animales con el genotipo homocigoto favorable (BoLA-DRB3*1601/*1601), lo que asegura que el 100% de las moléculas receptoras en sus macrófagos posean una afinidad tridimensional perfecta para capturar y presentar los antígenos de *S. aureus*. Por el contrario, el tamizaje molecular actúa como una herramienta de depuración al detectar los alelos asociados a la susceptibilidad extrema, específicamente las variantes BoLA-DRB3*2201 y BoLA-DRB3*2401. Los individuos que portan genotipos homocigotos para la susceptibilidad (BoLA-DRB3*2201/*2201 o BoLA-DRB3*2401/*2401) o combinaciones heterocigotas deficientes (BoLA-DRB3*2201/*2401) presentan una unión molecular inestable con el patógeno. Esta condición 'ciega' al sistema inmune local, impidiendo el reclutamiento a tiempo de los neutrófilos y condenando a la vaca a padecer mastitis clínicas recurrentes y pérdida de cuartos mamarios en la línea de ordeño.

Finalmente, debemos entender que el ADN no es una sentencia fija.



Villegas, M. | Selección asistida por marcadores moleculares para sólidos lácteos en bovinos: rumbo a la ganadería 6.0.

El viejo dogma de la biología decía que la información iba en una sola dirección de forma estricta. Hoy sabemos que la transcriptómica y la epigenética cambian las reglas del juego. En Venezuela donde el calor del mediodía y el manejo diario colocan marcas químicas sobre el ADN de la vaca. Estas marcas no cambian sus genes, pero sí deciden cuáles se apagan y cuáles se encienden. Dos vacas hermanas pueden tener el mismo chip genómico, pero la que sufre estrés calórico apagará sus genes de caseína para activar los del cortisol. Estudiar el ARN mensajero mediante técnicas de transcripción inversa nos permite entender cómo responde el animal a nuestro entorno, ayudándonos a elegir animales con la plasticidad necesaria para producir comida de calidad bajo las condiciones reales de nuestro trópico.

Palabras clave: Ganadería 6.0, marcadores moleculares, sólidos lácteos, epigenómica bovina.



Conferencia

Icebergs Genómicos: Descifrando la arquitectura de los chips.

Genomic Icebergs: Deciphering chip architecture.

Iván Cárdenas

Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela.

jcardenas@unet.edu.ve

El trabajo expone la subutilización de los microarreglos de ADN (chips genómicos) en la industria ganadera bovina. Se introduce la metáfora del iceberg genómico para describir un fenómeno conocido como visión de túnel. Algunos productores y Centros Genéticos invierten en Arrays de alta densidad capaces de escanear el genoma completo. Sin embargo, limitan sus decisiones selectivas a una reducida lista que no supera los 20 genes de efecto mayor o cualitativos (la punta visible del iceberg), tales como las proteínas de la leche, rasgos de calidad de carne, el gen Slick para tolerancia al calor o la condición Polled. Esto equivale a ponderar exclusivamente el 0,09% de la información biológica disponible, desechando el 99,91% restante.

Al ignorar la base sumergida del genoma (más de 21000 genes), se anula el verdadero propósito bioinformático de la tecnología. Se pierde la oportunidad de predecir caracteres cuantitativos y poligénicos complejos que definen la viabilidad financiera de las empresas pecuarias a largo plazo.

Para superar este sesgo interpretativo, se debe hacer uso de metodologías estadísticas como el modelo unificado de un solo paso o Single-Step GBLUP (ssGBLUP). Este algoritmo fusiona matemáticamente las matrices de pedigrí (parentesco), registros fenotípicos y marcadores SNPs (matriz genómica). Calculando el mérito genético de todo el rebaño e incrementando la precisión en animales jóvenes.

Cárdenas, I. | Icebergs Genómicos: Descifrando la arquitectura de los chips.

Se debe consolidar una adopción madura de esta tecnología, es fundamental entender la genómica como un complemento de la evaluación tradicional (DEPs, PTAs) que, lejos de sustituir la toma de registros en finca, exige masificar y perfeccionar la recolección de datos en el campo. La precisión de los modelos moleculares depende estrictamente de capturar más y mejores fenotipos, abriendo paso a la medición de nuevos rasgos que permitan dilucidar sus verdaderos componentes genéticos (gDEPs, gPTAs, GEBV).

Asimismo, el análisis genómico debe implementarse como una herramienta obligatoria de bioseguridad molecular (despistaje de taras y enfermedades) y de preselección temprana para garantizar el mejor desempeño de los reproductores del rebaño.

Palabras clave: Genómica, microarreglos, ssGBLUP, GEBV



Conferencia

Tecnologías innovadoras para métodos analíticos en la industria láctea.

Innovative technologies for analytical methods in the dairy industry.

Yusbely I. Gomez. C

Restoven Planta Chivacoa, Yaracuy, Venezuela.

yusbelygomez477@gmail.com

En las últimas décadas la innovación tecnológica se ha convertido en diversos aspectos en un aliado ideal en la industria de láctea. Uno de estos aspectos son los métodos de análisis alternativos, para determinar la calidad de la leche cruda, lo cual es sumamente importante para poder garantizar que el producto final sea inocuo y de la calidad esperada.

A nivel industrial mientras los tiempos de obtención de resultados de los análisis de calidad sean más cortos, es mucho mejor para la producción y para evitar perdida de la materia prima, así como también se suma tiempo de producción, y esto a su vez puede derivar en ganancias económicas.

Los principales análisis a realizar en leche son los fisicoquímicos y microbiológicos. El análisis fisicoquímico de la leche cruda es vital para garantizar su inocuidad, valor nutricional y aptitud industrial. Existen métodos tradicionales (húmedos, volumétricos y gravimétricos) y métodos alternativos o instrumentales (espectroscopía y ultrasonido), los cuales se complementan para detectar alteraciones y fraude.

Los análisis microbiológicos en leche cruda son esenciales para garantizar la inocuidad y calidad en la industria láctea. Los métodos tradicionales evalúan la carga de microorganismos mediante cultivos. Por su parte, las alternativas modernas priorizan la rapidez, exactitud y automatización.



Gómez, Y. | Tecnologías innovadoras para métodos analíticos en la industria láctea.

De allí que los métodos de análisis clásicos o tradicionales que están establecidos para determinar la calidad de la materia prima y de los productos terminados, estén siendo complementados por métodos de análisis alternativos con los cuales se obtienen resultados confiables en corto tiempos, es decir, acortan los tiempos de espera y se pueden tomar decisiones de aceptación o rechazo mucho más rápido. Cabe destacar que los métodos de análisis alternativos son usados para verificar que los métodos de análisis alternativos sean confiables.

Todos los análisis de calidad que se realizan en la leche están establecidos en las Normas Covenin; 903 - 2022 Leche cruda y 1205 - 2001 Leche esterilizada.

Métodos Tradicionales vs. Alternativos

Cuadro 1. Comparación entre metodologías tradicionales vs. alternativas según sus características operativas.

Característica	Métodos Tradicionales (Clásicos)	Métodos Alternativos (Instrumentales)
Tiempo de análisis	Lento (desde varios minutos hasta horas por muestra).	Muy rápido (segundos por muestra).
Reactivos / Insumos	Requieren gran cantidad de reactivos químicos (ácidos, bases, solventes).	Mínimo o nulo uso de reactivos químicos.
Personal requerido	Exige alta capacitación técnica para evitar errores de lectura y manipulación.	Operación simplificada (pantallas táctiles y análisis automatizado).
Costo del equipo	Menor costo inicial de compra, pero alto costo en reactivos a largo plazo.	Alta inversión inicial para equipos analizadores (Infrarrojo/Ultrasonido).
Aplicación principal	Laboratorios de referencia, control de calidad oficial y enseñanza académica.	Centros de acopio, recepción continua en plantas lecheras y control en tiempo real.

Gómez, Y. | Tecnologías innovadoras para métodos analíticos en la industria láctea.

Cuadro 2. Comparación entre metodologías tradicionales vs. alternativas según los tipos de análisis requeridos.

Característica	Métodos Tradicionales (Clásicos)	Métodos Alternativos (Instrumentales)
Determinación microbiológica	Recuento en Placa (UFC/ml): Es la técnica más común para evaluar la flora aerobia total, coliformes y patógenos específicos (como <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> spp. y <i>Staphylococcus aureus</i>).	Sistemas de Citometría de Flujo: Tecnologías automatizadas (como BacSomatic) tiñen las bacterias y las cuentan individualmente mediante láseres en unos pocos minutos.
	Método de Breed (Conteo directo): Observación de frotis teñidos al microscopio. Es rápido para estimar la carga bacteriana, pero no diferencia entre células vivas y muertas bacterias patógenas.	Métodos Moleculares (PCR): La Reacción en Cadena de la Polimerasa detecta el ADN de patógenos específicos. Es altamente sensible y permite identificar especies bacterianas en horas.
	Prueba de Reducción de Colorantes: Uso de azul de metileno. El tiempo que tarda la leche en decolorar el tinte es proporcional a la actividad metabólica de las bacterias presentes.	Sistemas Inmunológicos (ELISA): Pruebas que utilizan anticuerpos para identificar toxinas o antígenos específicos de bacterias patógenas. Prueba de Reducción de Colorantes: Uso de Resazurina, reduce el tiempo de duración del análisis.
Densidad y Crioscopía (Detección de aguado/adulteración)	Se usa el lactómetro (densímetro), densidad. Crioscopio, que mide el punto de congelación.	Equipos de ultrasound (ultrasonido) portátiles, que miden densidad, punto de congelación, grasa y sólidos en pocos segundos sin usar reactivos químicos.
Acidez y pH (Frescura y estado higiénico)	La acidez titulable se mide mediante titulación volumétrica utilizando Hidróxido de Sodio (NaOH) y fenolftaleína como indicador. El pH se determina mediante potenciometría con un potenciómetro calibrado.	Uso de equipos multiparámetro digitales que determinan el pH y la acidez de forma rápida y automatizada.

Gómez, Y. | Tecnologías innovadoras para métodos analíticos en la industria láctea.

Cuadro 2. Continuación...

Característica	Métodos Tradicionales (Clásicos)	Métodos Alternativos (Instrumentales)
Materia grasa (valor comercial y nutricional)	Se emplea el Método Babcock o el método Gerber. Ambos utilizan ácido sulfúrico para destruir la materia proteica y liberar la grasa, la cual se separa y se mide cuantitativamente en un butirómetro mediante centrifugación.	Analizadores automatizados por Espectroscopia Infrarroja (IR) o Infr-Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR), que dan resultados exactos para grasa, proteína, lactosa y sólidos totales en menos de un minuto.
Proteínas y Sólidos Totales	Para proteínas, el método oficial de referencia es el Método Kjeldahl, que cuantifica el nitrógeno total. Los sólidos totales y sólidos no grasos (SNG) se miden mediante gravimetría, evaporando el agua de la muestra en una estufa y pesando la muestra seca.	Los métodos espectroscópicos (Infrarrojo) calculan estos valores simultáneamente tras una calibración inicial.
Estabilidad proteica	Se realiza la prueba del alcohol mezclando la leche con alcohol etílico al 72% o 68%. Si la leche está ácida o desequilibrada, las proteínas flocculan y se forman grumos.	Equipos analizadores automáticos de alta gama para proteínas y grasa.

Leche UHT. Envasado Aséptico

Cuando hablamos de leche UHT, nos referimos a la leche que ha sido procesada a altas temperaturas (al menos 135 °C). Al calentar rápidamente la leche a esta temperatura, mantenerla allí durante unos segundos y luego enfriarla rápidamente, se elimina cualquier microorganismo en la leche cruda. El envasado de leche UHT en recipientes asépticos tiene una vida útil de varios meses y la leche no tiene que refrigerarse hasta que se abre el envase. La leche UHT también se conoce como leche larga duración.

Gómez, Y. | Tecnologías innovadoras para métodos analíticos en la industria láctea.

Métodos de análisis alternativos utilizados en la elaboración de leche y derivados lácteos UHT. Envasado aséptico

Etapas: Recepción de leche cruda.

- Peróxido de hidrogeno: tirillas indicadoras.
- Calidad microbiológica: Equipo Luminómetro; Hisopados ATP bioluminiscencia / Prueba de reducción de colorante; Análisis de Resazurina.
- Calidad fisicoquímica: Analizador ultrasónico para la determinación de; acidez, pH, solidos no grasos, grasa, proteínas, densidad, punto de congelación, lactosa.

Etapas: Estandarización de leche.

- Calidad microbiológica: Equipo Luminómetro; Hisopados ATP, bioluminiscencia / Prueba de reducción de colorante; Análisis de Resazurina.
- Calidad fisicoquímica: Analizador ultrasónico para la determinación; de acidez, pH, solidos no grasos, grasa, proteínas, densidad, punto de congelación, lactosa.

Etapas: Esterilización / Verificación de la efectividad de la limpieza de equipos.

- Calidad microbiológica: : Equipo Luminómetro; Hisopados ATP, bioluminiscencia.

Etapas: Envasado.

- Peróxido de hidrogeno: tirillas indicadoras.
- Calidad microbiológica: Equipo Luminómetro; Hisopados ATP, bioluminiscencia.
- Calidad fisicoquímica: Analizador ultrasónico para la determinación de; acidez, pH, solidos totales, grasa, proteínas, densidad, punto de congelación, lactosa.

Palabras claves: Leche UHT, acidez, pH, densidad, bioluminiscencia, resazurina.

Conferencia

Gestión de la calidad y abastecimiento responsable en Venezuela: evolución, desafíos y enfoque sostenible en la cadena agroalimentaria.

Quality management and responsible sourcing in Venezuela: evolution, challenges and sustainable approach in the agri-food chain.

Grismar Arias

Nestlé Venezuela / Servicio Agropecuario

grismar.arias@ve.nestle.com

La gestión de la calidad y el abastecimiento responsable en Venezuela han adquirido una relevancia estratégica dentro de la cadena agroalimentaria, especialmente por su relación directa con la inocuidad, la protección del consumidor, la competitividad y la sostenibilidad. La literatura científica señala que la calidad alimentaria no debe limitarse al control final del producto, sino abordarse desde un enfoque preventivo e integral a lo largo de toda la cadena de alimentos, considerando materias primas, procesos, buenas prácticas, normativa y sistemas de aseguramiento. Mercado (2007) destaca que el aseguramiento de la inocuidad evolucionó desde un enfoque reactivo y correctivo hacia un modelo preventivo basado en la gestión de riesgos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria hasta el consumidor final. En esta ponencia, se analiza la importancia histórica y actual de la gestión de la calidad y el abastecimiento responsable en Venezuela, con énfasis en la inocuidad, la sostenibilidad, la trazabilidad y la integración de buenas prácticas en la cadena agroalimentaria.

Venezuela cuenta con una base histórica normativa e institucional relacionada con la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria; sin embargo, estudios recientes señalan desafíos asociados al debilitamiento de capacidades técnicas, la actualización normativa, la confiabilidad de los laboratorios, la informalidad productiva y la necesidad de fortalecer el sistema nacional de control de alimentos.



Arias, G. | Gestión de la calidad y abastecimiento responsable en Venezuela: evolución, desafíos y enfoque sostenible en la cadena agroalimentaria.

Tapia et al. (2026) destacan que la inocuidad constituye un componente esencial de la seguridad alimentaria, la salud pública y la competitividad del sector agroalimentario venezolano, señalando además la importancia de fortalecer la articulación entre gobierno, industria, academia y sociedad civil para garantizar sistemas alimentarios más seguros y sostenibles.

En el caso del abastecimiento responsable de leche fresca, el enfoque integra criterios de calidad, inocuidad, sostenibilidad, bienestar animal y responsabilidad social. El documento Resumen PaiSummit indica que la gestión del abastecimiento responsable de leche fresca en Nestlé Venezuela se fundamenta en el bienestar animal, la inocuidad, la calidad y la sostenibilidad como pilares estratégicos de la cadena de suministro. Asimismo, establece el cumplimiento de la Norma COVENIN 903:2022 para leche cruda, la aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas de Fabricación (BPF), así como la garantía de integridad en toda la cadena de valor.

Por otra parte, la sostenibilidad se consolida como un elemento clave dentro del abastecimiento responsable. El mismo documento señala la implementación de prácticas sostenibles, una hoja de ruta orientada a la reducción de emisiones de carbono y acciones enfocadas en la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. Adicionalmente, el Manual Operacional del Sistema de Gestión Nestlé establece que la política ambiental de la organización promueve el abastecimiento responsable de ingredientes, materiales de empaque y servicios provenientes de proveedores que cumplan con el Código de Proveedores de Nestlé y demuestren una mejora continua en su desempeño ambiental (Nestlé Venezuela, 2024).

Para concluir, la gestión de la calidad y el abastecimiento responsable en Venezuela deben entenderse como procesos integrados que conectan la producción primaria, la transformación industrial, la regulación, la sostenibilidad y la confianza del consumidor.



Arias, G. | Gestión de la calidad y abastecimiento responsable en Venezuela: evolución, desafíos y enfoque sostenible en la cadena agroalimentaria.

La evidencia revisada muestra que la calidad e inocuidad requieren un enfoque preventivo, basado en buenas prácticas, gestión de riesgos, trazabilidad, mejora continua y alineación con estándares nacionales e internacionales. En este contexto, el abastecimiento responsable de leche fresca representa una oportunidad estratégica para fortalecer la cadena láctea venezolana, integrando calidad microbiológica y fisicoquímica, bienestar animal, sostenibilidad ambiental y desarrollo de productores.

Desde una perspectiva científica y aplicada, fortalecer estos sistemas contribuye no solo a garantizar productos inocuos y de calidad, sino también a mejorar la competitividad, la reputación, la sostenibilidad y la resiliencia del sector agroalimentario venezolano.

Palabras clave: Inocuidad alimentaria, abastecimiento responsable, calidad, sostenibilidad, cadena agroalimentaria, leche fresca.

Referencias bibliográficas

- Arias, G. (2025). Resumen PaiSummit: Gestión del abastecimiento responsable de leche fresca, enfocado en bienestar animal, inocuidad, calidad y sostenibilidad [Documento técnico interno]. Nestlé Venezuela. [Resumen Paisummit | PDF]
- Comisión Interacadémica de Sistemas Alimentarios y Nutrición (CISAN). (2026). Informe del estado de la inocuidad alimentaria en Venezuela: Propuesta de acciones. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (ACFIMAN) y Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH), Caracas, Venezuela. [acading.org.ve], [analesdenu...ion.org.ve]
- Mercado, C. E. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: Una visión integral. *Agroalimentaria*, 12(24), 97-112. [ve.scielo.org]
- Nestlé Venezuela, S. A. (2024). Manual operacional del Sistema de Gestión Nestlé (NMS) (B573.NMS.MAN.001-4) [Manual corporativo interno]. Gerencia de Calidad y Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente. [repositori...uchile.cl]
- Sánchez, R., Najul, M. V., Ferrara de Giner, G., & Ortega, E. (2009). Modelo de gestión integral para fortalecer la industria agroalimentaria venezolana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48), 604-627. [ve.scielo.org]
- Sánchez, L., & Cardozo, N. (2025). Implementación de sistemas de gestión integrada (SGI) en la agroindustria alimentaria: Oportunidades, desafíos, perspectivas y su integración en la sostenibilidad empresarial. *Revista Científica UNET*, 37(1). [revista.unet.edu.ve]
- Tapia, M. S., Padrón, M., Machado-Allison, C., Carmona, A., Rivas, S., Ávila, R., Nouel, G., Núñez, M., Torres, A., Alemán, S., Agudo Guevara, R., & Lira Vallinote, B. S. (2026). Estado de la inocuidad alimentaria en Venezuela: Propuestas de la Comisión Interacadémica de Sistemas Alimentarios y Nutrición. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 39(1), 44-58. [analesdenu...ion.org.ve]

Conferencia

Bacterias ácido lácticas: el rol fundamental en la maduración del queso

Lactic acid bacteria: A fundamental role in cheese ripening.

Carlos Rodríguez

División de Productos de Origen Animal, Fundación CIEPE, Venezuela.

carlos.ciepe@gmail.com

La maduración del queso constituye un proceso bioquímico altamente complejo, en el cual la cuajada fresca experimenta una serie de transformaciones dinámicas orientadas a desarrollar sus características sensoriales definitivas. Durante esta etapa crítica para la calidad agroindustrial, las Bacterias Ácido Lácticas (BAL), que abarcan tanto a las cepas iniciadoras como a las no iniciadoras, ejercen un protagonismo metabólico esencial que trasciende la función primaria de la simple acidificación. En este contexto, tiene como objetivo evaluar y describir los principales mecanismos bioquímicos y tecnológicos mediante los cuales estas bacterias determinan de forma directa el perfil sensorial, la evolución física de la textura y la garantía de inocuidad a lo largo de todo el periodo de maduración.

A lo largo del proceso madurativo, la actividad enzimática de las BAL dirige simultáneamente cuatro rutas metabólicas e interconectadas que redefinen la matriz del alimento. En primer lugar, la glucólisis se encarga del metabolismo de la lactosa residual con una producción sostenida de ácido láctico, lo cual favorece el descenso controlado del pH, promueve un desuerado óptimo y establece una barrera biológica temprana contra microorganismos competidores y patógenos. De forma paralela, la proteólisis genera la ruptura de la matriz de caseína en péptidos de mediano o bajo peso molecular y aminoácidos libres mediante un robusto sistema de peptidasas intracelulares, convirtiéndose en el factor primario para el ablandamiento de la masa y la génesis del sabor sávido.

Rodríguez, C. | Bacterias ácido lácticas: el rol fundamental en la maduración del queso

Por su parte, la lipólisis induce la hidrólisis de los triglicéridos con la consecuente liberación de ácidos grasos libres, los cuales actúan como precursores químicos directos en la síntesis de compuestos volátiles como ésteres, cetonas y alcoholes que definen el aroma o bouquet característico del queso terminado. Finalmente, los fenómenos de biopreservación permiten la síntesis in situ de metabolitos secundarios y bacteriocinas con actividad antimicrobiana específica, lo que prolonga significativamente la vida útil comercial del producto de manera natural y segura.

Como conclusión, se puede afirmar que las bacterias ácido lácticas constituyen agentes biotecnológicos insustituibles dentro del sector de productos de origen animal. La correcta selección de cepas y el control riguroso de su cinética fermentativa durante la fase de maduración no solo aseguran la estandarización de los atributos organolépticos del queso, sino que potencian su valor funcional y la inocuidad alimentaria global. Estos hallazgos científicos consolidan el desarrollo de derivados lácteos bajo los más estrictos criterios técnicos y competitivos exigidos por el mercado moderno.

Palabras clave: Cepas iniciadoras, lipólisis, proteólisis, ácido láctico, calidad sensorial.

Conferencia

La biotecnología como herramienta para la transformación de la industria láctea.

Biotechnology as a tool for transforming the dairy industry.

Dioselauren Hernández

División de Biotecnología, Fundación CIEPE, Venezuela.

hdioselauren@gmail.com

La industria láctea global se encuentra en un punto de inflexión histórico, enfrentando una triple exigencia: aumentar la producción para una población que alcanzará los 8.500 millones en 2030, mejorar la rentabilidad en mercados volátiles y reducir drásticamente su huella ambiental. Esta conferencia sintetiza cómo la biotecnología se posiciona como el motor estratégico para responder a estos desafíos. A través de la intervención a nivel microbiano y molecular, la biotecnología permite optimizar la eficiencia desde la granja hasta el consumidor final, integrando innovaciones como la fermentación de precisión, la mejora genética y la economía circular.

El punto de inflexión del sector lácteo.

Tradicionalmente, la industria láctea ha sido sinónimo de procesos ancestrales y vinculación estrecha con el campo. Sin embargo, en el siglo XXI, este sector enfrenta un escenario complejo que exige un cambio de paradigma. La convergencia entre una creciente demanda global de proteínas de alta calidad proyectada para una población de 8.500 millones de habitantes para 2030 y la imperativa necesidad de mitigar el impacto ambiental (específicamente la reducción de metano por fermentación entérica y la gestión de subproductos como el lactosuero) coloca a la industria en un punto de inflexión.

La competitividad actual ya no se limita a la eficiencia logística; implica navegar mercados volátiles y responder a consumidores informados que demandan sostenibilidad y alimentos funcionales.



Hernández, D. | La biotecnología como herramienta para la transformación de la industria láctea.

En este contexto, la biotecnología se erige como el motor estratégico necesario. Superando los límites de la optimización mecánica, la intervención a nivel microbiano y molecular permite diseñar soluciones personalizadas: desde enzimas optimizadas para el aprovechamiento total de subproductos hasta la modulación del microbioma ruminal para reducir emisiones, garantizando así un futuro rentable y responsable.

Importancia y desafíos: un pilar en transición.

La industria láctea sostiene la economía de aproximadamente 150 millones de agricultores a nivel mundial, siendo fundamental para el desarrollo rural y la seguridad alimentaria, al nutrir a más del 80% de la población mundial. Con una producción anual que supera los 780 millones de toneladas, el sector atraviesa una transición tecnológica denominada "Industria 4.0", donde la integración de robótica, inteligencia artificial y biometría busca optimizar el bienestar animal y reducir la huella ecológica.

A pesar de su importancia, el sector encara retos críticos. La adaptación al cambio climático, que afecta la producción de forraje, se suma a la presión de reducir emisiones y el consumo hídrico, además de competir con las nuevas alternativas plant-based. La supervivencia y éxito de la industria dependen de su capacidad para integrar tecnología de punta, a pesar de los desafíos que implican los altos costos operativos iniciales.

Biotechnología: El rol estratégico y fundamentos tradicionales.

La biotecnología láctea aprovecha sistemas biológicos como microorganismos y enzimas para transformar materias primas. El uso de Bacterias Ácido-Lácticas (BAL), hongos y levaduras es esencial para la fermentación, coagulación de proteínas y desarrollo de perfiles sensoriales únicos.

Tradicionalmente, los cultivos starter han garantizado la inocuidad y calidad de los productos.



Hernández, D. | La biotecnología como herramienta para la transformación de la industria láctea.

Paralelamente, la inclusión de cepas probióticas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* ha posicionado a los lácteos como vehículos ideales para la salud intestinal. Asimismo, el uso de enzimas recombinantes, como la quimosina para la coagulación y la lactasa para productos deslactosados, ejemplifica cómo la ciencia permite estandarizar procesos y atender a consumidores con necesidades dietéticas específicas.

Innovación en la granja y sostenibilidad.

La aplicación biotecnológica comienza en la granja. Mediante la genómica y la selección asistida por marcadores, es posible optimizar el ganado para mejorar la productividad y la adaptación a climas extremos. La sanidad animal se fortalece con el uso de vacunas recombinantes y diagnóstico molecular, mientras que la nutrición de precisión usando probióticos y enzimas en los piensos optimiza la digestión y reduce desperdicios.

En el ámbito de la sostenibilidad, la meta de neutralidad de carbono para 2050 se apoya en tres pilares: la mitigación de emisiones entéricas mediante aditivos específicos, la gestión del estiércol a través de biodigestores para la generación de biogás y la agricultura regenerativa para mejorar la salud del suelo y el secuestro de carbono. La economía circular complementa este enfoque, revalorizando el lactosuero como materia prima proteica y reutilizando los recursos hídricos en el procesamiento industrial.

Innovaciones disruptivas: el futuro del sector.

Una de las fronteras más prometedoras es la fermentación de precisión. Esta tecnología reprograma microorganismos (levaduras o bacterias) para sintetizar proteínas lácteas idénticas a las naturales, como la caseína y el suero, sin necesidad de ganadería. El resultado es un producto con la misma funcionalidad y perfil sensorial, pero con un impacto ambiental drásticamente menor, libre de lactosa y antibióticos.



Hernández, D. | La biotecnología como herramienta para la transformación de la industria láctea.

A esto se suma el desarrollo de productos funcionales avanzados, que incluyen péptidos bioactivos para la salud cardiovascular, leche A2 para mejorar la tolerancia digestiva y fortificaciones con Omega-3 o minerales altamente biodisponibles. Ejemplos de éxito en la industria demuestran que estos avances ya son una realidad: desde el estándar global de la quimosina recombinante hasta la integración de inteligencia artificial en cooperativas de gran escala como Amul en India o modelos de sostenibilidad avanzada en empresas como Alliance Dairies.

Consideraciones finales.

La transformación de la industria láctea requiere una visión integradora. Si bien la biotecnología ofrece herramientas poderosas, el éxito depende de una comunicación transparente con el consumidor, marcos regulatorios claros para los nuevos alimentos y una constante colaboración entre la academia, el gobierno y la industria. La visión hacia 2030-2050 apunta a un sector más sostenible y diverso, donde la combinación de prácticas tradicionales con la innovación biotecnológica asegurará la transmisión generacional de un sector fundamental para la humanidad.

Palabras clave: Fermentación, genética, innovación, ganado, bacterias, lácteos.

Referencias bibliográficas

- Cuello-Díaz, L. C. et al. (2025). Fundamentos y procesos biotecnológicos en yogur probiótico enriquecido con inulina como fuente de fibra. *Prohominum* 7(4): 453-462.
- Hamid, R. A. et al. (2024). Uso de microorganismos en la industria láctea. *International Academy Journal of Nutrition & Food Sciences* 4(1): 1-6.
- Nurye, M. (2023). Avances recientes y aplicación de la biotecnología en la industria láctea. In book: *Intensive Animal Farming - A Cost Effective Tactic* (pp. 1-15).

Conferencia

Metodología para el control de calidad sensorial de leche cruda.

Methodology for the sensory quality control of raw milk.

María G. Hernández

División de Evaluación Sensorial, Fundación CIEPE, Venezuela.

hernandez.marigabi@gmail.com

El análisis sensorial constituye una herramienta para la toma de decisión rápida y efectiva en la etapa de recepción de la leche cruda. La implementación de una metodología sensorial, para medir atributos visuales y olfativos, contribuye al cumplimiento de la normativa nacional vigente. El rigor en la detección de defectos críticos en la recepción es el primer y más importante eslabón para asegurar la integridad de la cadena láctea y la calidad del producto final.

Conformidad según la Norma Venezolana COVENIN 903:2022. Leche cruda. Requisitos (2da Revisión).

Esta norma señala explícitamente que la leche cruda debe presentar el olor, color, sabor y aspecto característicos del producto. Establece expresamente que debe estar limpia y libre de materias o sustancias ajenas a su naturaleza. Si la muestra falla en la inspección visual o desprende un olor objetable, la norma faculta de inmediato a la planta para rechazar el lote sin necesidad de esperar por los resultados de laboratorio.

Un punto interesante de la norma es la nota aclaratoria sobre los factores ambientales, que establece lo siguiente: “Se consideran aceptables aquellos olores y sabores comprobadamente provenientes de la alimentación del rebaño, siempre y cuando sean sutiles y susceptibles de ser eliminados o mitigados durante el proceso industrial”.

(Ejemplo: el consumo de ciertos pastos, silos o forrajes específicos de la unidad de producción).



Hernández, MG. | Metodología para el control de calidad sensorial de leche cruda.

El vínculo entre los requisitos sensoriales y el estatus sanitario.

- **Color:** debe ser entre blanco a blanco crema.
Tonalidades azules, amarillo intenso, rojas o rosadas superficiales, indican defectos microbiológicos, causada por contaminación bacteriana exógena. Tonos rosado, rojizo o marrón uniforme y amarillo mate, indican alteraciones provienen directamente de la ubre del animal y comprometen la composición de la leche. Blancura excesiva o tonalidades azul-grisáceas: ocurre debido a una disminución del porcentaje de grasa.
- **Olor:** debe ser suave, lácteo característico y exenta de olores extraños.
Ácido/agrio, indica proliferación acelerada de microorganismos, si el enfriamiento posterior al ordeño no es inmediato o eficiente, las bacterias lácticas exógenas se multiplican rápidamente, fermentando la lactosa en ácido láctico.
A corral o estiércol, es el resultado directo de falta de higiene de las ubres antes del ordeño o de un ambiente altamente contaminado.
Químicos o a desinfectante: ocurre por fallas en las prácticas de ordeño, específicamente por un enjuague insuficiente de las cantaras, tanques de almacenamiento o pezoneras tras el uso de detergentes y sanitizantes.
- **Aspecto:** debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.
Si la muestra presenta partículas suspendidas, grumos o una textura floculada, ha ocurrido desnaturalización de las proteínas y esto puede tener origen microbiológico o enzimático.
Si presenta filamentos viscosos, hilos de fibrina o coágulos densos al verterla es el indicador de campo más confiable de mastitis clínica.
Una separación de fases, presencia de grumos amarillos de grasa libre o un "tapón" endurecido en la superficie indican problemas de manejo, por abuso térmico o mecánico.
Presencia de partículas oscuras o extrañas en el fondo del recipiente delata fallas en las prácticas de ordeño.

Hernández, MG. | Metodología para el control de calidad sensorial de leche cruda.

Consideraciones sobre la infraestructura y la muestra.

Para que una evaluación sensorial en la etapa de recepción sea válida, hay que controlar las variables del entorno que inducen al sesgo.

Se requiere un área de pruebas anexa a la recepción, con iluminación normalizada, libre de olores extraños y ambiente controlado de humedad y temperatura. La muestra es un vector de riesgo biológico; por lo cual la evaluación sensorial se limita estrictamente a la inspección visual y olfativa.

Protocolo de Evaluación.

El análisis sensorial se ejecuta bajo una secuencia lógica para evitar la fatiga sensorial del analista.

- Fase visual estática: se evalúa la muestra en un envase de vidrio transparente con luz normalizada. Permite detectar separación de fases, presencia de calostro, filamentos, sedimentos o colores anómalos.
- Se sugiere utilizar fondos de contraste: un fondo blanco puro para detectar el color real (evitar el color amarillento excesivo) y sobre un fondo oscuro para detectar partículas en suspensión, sedimentos o hilos de fibrina.
- Prueba de escurrimiento: consiste en observar cómo se desliza la leche por las paredes del recipiente. Una muestra que "mancha" demasiado o deja grumos revela problemas de estabilidad proteica o acidez avanzada, incluso antes de olerla.

Fase olfativa inmediata: se agita el frasco tapado, luego se destapa e inhala profundamente durante un máximo de 2 a 3 segundos. El primer impacto revela los compuestos más volátiles (acetona, ácidos grasos libres de cadena corta).

Fase olfativa dinámica: si hay dudas, se procede a calentar una alícuota de muestra a 38 °C, al frotar la leche sobre el dorso de la mano limpia o al agitarla en una copa de evaluación tapada, se liberan los defectos ocultos ligados a la degradación microbiológica o lipólisis.

Hernández, MG. | Metodología para el control de calidad sensorial de leche cruda.

Registro y calificación: el analista debe tomar nota de la evaluación incluyendo sus datos de identificación y los de la muestra, normalmente se usan escalas numéricas comprensibles y un sistema de puntuación claro y objetivo.

Estandarización y Aseguramiento del Análisis.

Ningún método es robusto si el "instrumento de medición" no está calibrado, y en la recepción de la leche el instrumento es el analista.

La metodología exige la selección y entrenamiento continuo de un panel, conformado mínimo por tres (3) personas. Los criterios de selección son interés de los participantes, salud, hábitos de higiene y habilidades de comunicación. Posteriormente se evalúan aspectos como agudeza sensorial de los sentidos de la vista y el olfato mediante pruebas de reconocimiento de olores, alteraciones cromáticas, agudeza visual y degradación de color. El entrenamiento se basa en la aplicación de vocabulario técnico, umbrales y ordenamiento de intensidades utilizando patrones de referencia estandarizados. Finalmente la reproducibilidad y repetitividad de los analistas debe medirse periódicamente mediante análisis estadísticos.

“El objetivo del analista sensorial es identificar el descriptor exacto para diagnosticar la falla en la cadena de suministro”.

En conclusión, el uso de un registro estandarizados permite transformar la evaluación sensorial en una evidencia auditable de control de calidad. Bajo los lineamientos de la norma COVENIN 903:2022, esta evaluación actúa como un registro primario dentro del sistema de gestión de inocuidad, permitiendo la trazabilidad del lote desde su recepción. Al tabular atributos cuantitativos, la industria láctea cumple con el requisito legal de inspección, y además genera una base de datos para la validación de proveedores y la mitigación de riesgos microbiológicos y químicos.

Palabras clave: análisis sensorial, control de calidad, defectos críticos, Norma COVENIN 903:2022.



Hernández, MG. | Metodología para el control de calidad sensorial de leche cruda.

Referencias bibliográficas

Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA). (2022). Leche cruda. Requisitos (2da Revisión) (Norma Venezolana COVENIN 903:2022). Caracas, Venezuela.

Alais, C. (2003). Ciencia de la leche: Principios de técnica lechera. Editorial Reverté.

Frazier, W. C., & Westhoff, D. C. (2003). Microbiología de los alimentos (4.ª ed.). Editorial Acribia.

Mossel, D. A. A., Moreno, B., & Struijk, C. B. (2003). Microbiología de los alimentos: Fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la inocuidad y la calidad de los alimentos (2.ª ed.). Editorial Acribia.

Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hasdell, T. A. (2012). Análisis sensorial en el desarrollo y control de calidad de alimentos. Editorial Acribia.



Conferencia

Del desecho al valor: transformación biotecnológica del lactosuero.

From waste to value: biotechnological transformation of whey.

Daniel Ortíz

Coordinación Técnica de Procesos Agroindustriales, Fundación CIEPE, Venezuela.

djortizlopez76@gmail.com

El lactosuero representa el principal subproducto de la industria quesera, constituyendo aproximadamente el 90% del volumen total de la leche procesada. Históricamente manejado como un efluente de alto impacto ambiental debido a su elevada Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), este fluido retiene cerca del 55% de los nutrientes de la leche original. En el marco de la economía circular y la biotecnología industrial, el lactosuero ha dejado de ser un desecho para consolidarse como una materia prima de alto valor para el desarrollo de matrices alimentarias funcionales y la obtención de bioproductos mediante fermentación dirigida.

Esta ponencia aborda los criterios de diseño experimental para el aprovechamiento integral del suero lácteo. El componente metodológico contempla: 1.- Tratamiento y procesos de concentración proteica y separación de fases; 2.- Transformación biotecnológica a través del empleo de cinéticas de fermentación industrial controlada, utilizando cultivos iniciadores selectos (bacterias ácido-lácticas y microorganismos probióticos) para el desarrollo de bebidas fermentadas estables; 3.- Estabilización por secado mediante la aplicación de operaciones unitarias de deshidratación por aspersión (spray dryer) utilizando agentes transportadores para la obtención de formulaciones en polvo, evaluando el rendimiento técnico y la viabilidad celular de los componentes bioactivos; 4.- Análisis estadístico de los datos cinéticos y de caracterización se analizan mediante arreglos factoriales bajo un estricto control de sistemas de gestión de calidad.

Ortíz, D. | Del desecho al valor: transformación biotecnológica del lactosuero.

La bioconversión controlada del lactosuero permite la reducción drástica de su carga contaminante original mientras se generan compuestos de valor agregado, como péptidos bioactivos y ácidos orgánicos. La integración de tecnologías de deshidratación garantiza la estabilidad fisicoquímica de las formulaciones en polvo desarrolladas, facilitando su posterior incorporación en matrices alimentarias comerciales o regímenes de nutrición especializada. Asimismo, el uso de herramientas estadísticas robustas y el cumplimiento de normativas de calidad (como las directrices del Codex Alimentarius) aseguran la escalabilidad y reproducibilidad del proceso a nivel piloto e industrial.

Para concluir, la transformación biotecnológica del lactosuero demuestra ser una estrategia viable y de alto impacto para mitigar los pasivos ambientales de la industria láctea. La combinación de procesos fermentativos y operaciones de secado por aspersión abre canales concretos para la diversificación agroindustrial, transformando un residuo contaminante en un ingrediente funcional de alto valor nutricional y comercial.

Palabras clave: Bioprocesos, fermentación industrial, secado por aspersión, valorización, alimentos funcionales.

Referencias bibliográficas

- Codex Alimentarius Commission. (Normas relevantes para productos lácteos y polvos alimentarios).
- Organización Internacional de Normalización. (2015). Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos (Norma ISO n.º 9001:2015).

Conferencia

Reducción de emisiones de CO₂ mediante la ganadería regenerativa.

Reduction of CO₂ emissions through regenerative livestock farming.

Julián Páez

Nestlé Venezuela / Servicio Agropecuario.

julian.paez@ve.nestle.com

La sostenibilidad de la producción láctea requiere modelos capaces de integrar productividad, rentabilidad y cuidado de los recursos naturales. En este contexto, Nestlé Venezuela, a través de su Plan de Fomento Lechero, impulsa la adopción de prácticas de ganadería regenerativa como una estrategia para fortalecer la resiliencia de las fincas, promover un abastecimiento responsable de leche fresca y contribuir a la reducción de emisiones de CO₂ equivalente.

Con más de dos décadas de trabajo junto al productor venezolano, el programa acompaña la implementación de prácticas orientadas a mejorar la salud de los suelos, optimizar el manejo de pasturas, fortalecer la gestión integrada de nutrientes, incorporar sistemas silvopastoriles y promover una gestión más eficiente de los recursos dentro de las unidades de producción. Estas iniciativas forman parte de un enfoque integral que combina asistencia técnica, transferencia de tecnología, mejora continua y sostenibilidad ambiental.

La ponencia presentará la experiencia del Plan de Fomento Lechero en la incorporación progresiva de prácticas regenerativas dentro de su cadena de abastecimiento láctea, así como el uso de herramientas de medición y monitoreo que permiten identificar oportunidades de mejora y evaluar el desempeño ambiental de las fincas participantes.



Páez, J. | Reducción de emisiones de CO₂ mediante la ganadería regenerativa.

Asimismo, se compartirán aprendizajes y resultados asociados a la implementación de estas prácticas, evidenciando cómo la agricultura regenerativa puede contribuir a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fortalecer la resiliencia agroclimática y generar valor para los productores, sus familias y las comunidades vinculadas a la actividad lechera.

A través del Plan de Fomento Lechero, Nestlé Venezuela continúa acompañando a los productores en la adopción de prácticas que impulsan una producción más eficiente, resiliente y responsable, fomentando el mejoramiento de la producción de leche en el país, el fortalecimiento de la calidad e inocuidad y el cuidado de los recursos naturales. De esta manera, los productores continúan generando valor para sus familias, sus comunidades y para el desarrollo sostenible de Venezuela.

Palabras clave: Producción láctea, sostenibilidad, sistemas silvopastoriles, gases de efecto invernadero, fomento lechero.





PONENCIAS EN CARTELES



Área temática: Producción primaria

Ponencia

Buenas prácticas de ordeño en sistemas de producción caprina: experiencias de su implementación en el estado Yaracuy.

Good milking practices in goat production systems: experiences with their implementation in Yaracuy State.

Darihenny Salcedo¹ y Jorge A. Borges²

¹División de Agropecuaria y ²Productos de Origen Animal, Fundación CIEPE, Yaracuy, Venezuela.

darihenny.ciepe@gmail.com

Las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) constituyen el conjunto de procedimientos e instrucciones orientados a obtener leche inocua, de alta calidad e idónea para su transformación, mediante la aplicación de medidas higiénicas, el manejo adecuado de los animales y el uso correcto de los equipos e instalaciones. De acuerdo con la FAO y otros organismos especializados, la implementación de estas prácticas es fundamental en los sistemas de producción lechera, ya que contribuye a reducir la contaminación microbiológica, preservar las propiedades fisicoquímicas de la leche y fortalecer la inocuidad de los productos lácteos. En este sentido, la calidad de la leche depende en gran medida del ordeño higiénico, del estado sanitario del rebaño, de las condiciones ambientales y de la capacitación del personal involucrado en el proceso.

En el marco de la Agenda Programática Anual (APA) desarrollada por la Fundación CIEPE durante los años 2022, 2023 y 2025, se realizaron acompañamientos a productores dedicados al rubro caprino en los municipios Independencia, Cocorote y Veroes del estado Yaracuy. Durante estas experiencias fue posible evidenciar que la aplicación de las BPO incidió de manera positiva en la calidad de la leche obtenida y en el rendimiento de elaboración de productos lácteos derivados de leche de cabra. Entre los logros más relevantes se observó una disminución de riesgos de contaminación, una mejora en las condiciones de higiene durante el ordeño y una mayor conciencia por parte de los productores sobre la importancia del manejo sanitario y del enfriamiento oportuno de la leche.



Salcedo y Borges | Buenas prácticas de ordeño en sistemas de producción caprina: experiencias de su implementación en el estado Yaracuy.

La aplicación de las BPO representa una estrategia esencial para garantizar la calidad e inocuidad de la leche, así como para promover el bienestar animal y la sostenibilidad de la producción caprina. La experiencia desarrollada en campo demuestra que su adopción genera beneficios tangibles tanto en la calidad del producto como en la eficiencia del proceso productivo. En consecuencia, resulta indispensable continuar fortaleciendo la formación de los productores y del personal involucrado, a fin de consolidar sistemas lecheros más seguros, productivos y sostenibles.

Palabras clave: Inocuidad alimentaria, higiene del ordeño, calidad microbiológica, manejo sanitario, capacitación técnica, trazabilidad.



Área temática: Procesamiento industrial

Ponencia

Evaluación del proceso de secado por atomización para la obtención de lactosuero deshidratado instantáneo.

Evaluation of the spray-drying process for obtaining instant dehydrated whey.

Daniel Ortíz

Coordinación Técnica de Procesos Agroindustriales, Fundación CIEPE, Venezuela.

djortizlopez76@gmail.com

Introducción

La generación masiva de lactosuero residual en la industria láctea representa un severo problema de contaminación ambiental debido a su elevada carga orgánica, compuesta principalmente por lactosa y proteínas no recuperadas. Con el propósito de mitigar este impacto y valorizar dicho subproducto, la presente investigación evaluó el proceso de secado por atomización para la obtención de lactosuero deshidratado instantáneo de alto valor alimentario.

Metodología

La caracterización fisicoquímica inicial del efluente se realizó mediante un analizador Lactoscan. Seguidamente, el fluido fue acondicionado térmicamente mediante pasteurización clásica en marmita para inactivar la microbiota e iniciar la concentración. La deshidratación se llevó a cabo en un secador por atomización marca Niro Atomizer, equipado con un disco atomizador centrífugo. Las variables independientes evaluadas correspondieron a la temperatura del aire de entrada (180, 190, 200, 205 y 210°C), controlando el caudal de alimentación para fijar la temperatura de salida en 100°C. El polvo obtenido fue recolectado en ciclones e inmediatamente envasado al vacío. Finalmente, se determinó el contenido de humedad por el método gravimétrico oficial COVENIN 1077:1997 para validar la estabilidad higroscópica del producto.



Ortíz, D. | Evaluación del proceso de secado por atomización para la obtención de lactosuero deshidratado instantáneo.

Resultados

Los ensayos operacionales confirmaron el impacto directo y crítico de la temperatura del aire de secado sobre la eliminación del agua libre en el producto terminado. Como se aprecia en los datos recabados, la humedad residual decrece linealmente con el aumento de la temperatura de entrada. Para facilitar la visualización del cumplimiento normativo del producto respecto al marco legal, se estructuró el siguiente gráfico (Gráfico 1).

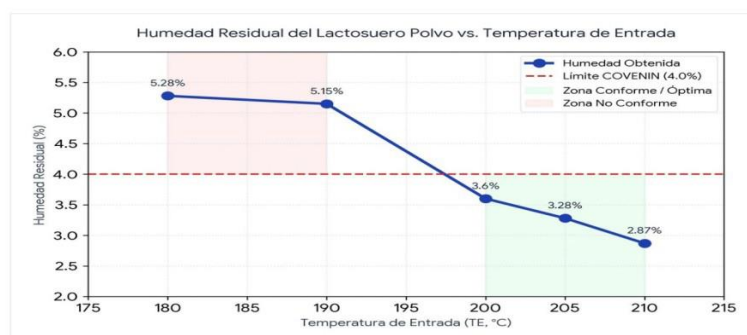


Grafico1. Interrelación de la temperatura de entrada del secador sobre la humedad residual del polvo y su cumplimiento regulatoria.

Las operaciones conducidas a temperaturas inferiores a 200°C (Corridas 1 y 2) resultaron deficientes, puesto que el polvo obtenido retuvo una humedad superior al 5,00%, excediendo el umbral crítico establecido por la Norma Venezolana COVENIN 1481:2001 (máximo 4,00%). Dicha condición compromete severamente la vida útil del lactosuero debido a fenómenos de apelmazamiento e higroscopicidad acelerada. Por el contrario, a partir de 200°C de TE, el producto se estabiliza con mermas operacionales normales del 24,66%, causadas por adherencias de sólidos finos en las paredes internas del cono del equipo atomizador.

Conclusiones

El secado por atomización es una alternativa tecnológica viable, eficiente y sustentable para la valorización del lactosuero.

Ortíz, D. | Evaluación del proceso de secado por atomización para la obtención de lactosuero deshidratado instantáneo.

Las condiciones operacionales óptimas se consolidan a una temperatura de entrada de 200°C y una temperatura de salida de 100°C. ya que permiten obtener un polvo instantáneo con un porcentaje de humedad del 3,60%, cumpliendo estrictamente con los requisitos fisicoquímicos máximos exigidos por la Norma Venezolana COVENIN 1481:2001.

Palabras clave: Suero de leche, deshidratación, contaminación agroindustrial, humedad residual, rendimiento de sólidos, normativa COVENIN.

Referencias bibliográficas

- Alan, H. (1995). Leche y productos lácteos. Editorial Acribia.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1997). Leche y sus derivados. Determinación de humedad (COVENIN 1077:1997).
- Fondonorma.Comisión Venezolana de Normas Industriales. (2001). Leche en polvo (COVENIN 1481:2001). Fondonorma.
- Ghaly, A., & Kamal, M. (2004). Submerged yeast fermentation of acid cheese whey for protein production and pollution potential reduction. *Water Research*, 38(3), 631-644.
- Guerrero, J., Lorenzo, Y., & Martínez, J. (2012). Degradación anaerobia de dos tipos de lactosuero en reactores UASB. *Tecnología Química*, 33(1), 99-106.

Área temática: Desarrollo de productos innovadores

Ponencia

Elaboración de un suplemento nutricional proteico a partir del suero de leche de vaca.

Development of a protein nutritional supplement from cow's milk whey.

Orlyany Majano

Universidad Nacional Experimental de Yaracuy, Venezuela

orlyanymajano.28@gmail.com

Introducción

En Venezuela, la disponibilidad y el consumo insuficiente de alimentos ricos en proteínas constituyen un factor que puede afectar el adecuado desempeño físico y la recuperación muscular de los atletas. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI, 2020), el consumo promedio de proteínas en la población venezolana se encontraba por debajo de los requerimientos nutricionales recomendados, situación que repercute negativamente en el desarrollo físico y metabólico. En este contexto, el aprovechamiento del lactosuero, subproducto de la industria quesera con elevado valor biológico, representa una alternativa para la obtención de suplementos nutricionales que, además de contribuir a la alimentación deportiva, favorecen el aprovechamiento de un residuo agroindustrial. En consecuencia, el objetivo de esta investigación fue elaborar un suplemento nutricional proteico a partir del suero de leche de vaca destinado a los atletas de halterofilia de la selección estatal de Yaracuy.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo la modalidad de proyecto factible, con enfoque cuantitativo y diseño experimental. Como materia prima se empleó suero dulce de leche de vaca obtenido durante la elaboración de queso llanero venezolano mediante coagulación enzimática. El lactosuero fue recolectado y conservado entre 8 °C y 10 °C para preservar sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas.

Majano, O. | Elaboración de un suplemento nutricional proteico a partir del suero de leche de vaca.

Posteriormente se realizó su caracterización inicial mediante el sistema automatizado ultrasónico Milkotronic (Lactoscan), determinándose un contenido de proteína de 2,51 g/100 mL, cenizas de 0,48 g/100 mL y aproximadamente 93 % de agua. Seguidamente, el lactosuero fue sometido a un proceso de precalentamiento controlado en baño María hasta alcanzar 60 °C, con el propósito de disminuir la carga microbiana antes del secado. La obtención del suplemento se realizó mediante secado por atomización (Spray dryer), utilizando una temperatura de entrada de 200 °C y una temperatura de salida de 100 °C, bajo monitoreo continuo de las variables operativas para garantizar la estabilidad del proceso. Finalizado el secado, el producto fue enfriado hasta aproximadamente 40 °C, recolectado y sometido nuevamente a análisis fisicoquímicos para determinar proteína, humedad y cenizas, comparando los resultados con los criterios establecidos por el Codex Alimentarius CXS 289-1985 (versión 2022) y la Norma COVENIN 368:1997.

Resultados

El proceso de atomización permitió obtener un suplemento proteico en polvo con una concentración de proteína de 32,9 g por cada 100 g de producto, una humedad máxima de 5,0 g/100 g y un contenido de cenizas de 7,61 g/100 g. Los resultados evidencian un incremento significativo en la concentración proteica respecto a la materia prima inicial como consecuencia de la eliminación del contenido hídrico durante el secado. Asimismo, los valores de humedad y cenizas obtenidos fueron compatibles con los parámetros de referencia empleados para la evaluación de este tipo de productos, lo que demuestra la efectividad del proceso tecnológico aplicado para la obtención de un suplemento proteico de alto valor biológico.

Conclusiones

El proceso de secado por atomización permitió transformar el lactosuero de leche de vaca en un suplemento nutricional proteico en polvo con una elevada concentración de proteínas y características fisicoquímicas acordes con los parámetros establecidos en las normas de referencia utilizadas.

Majano, O. | Elaboración de un suplemento nutricional proteico a partir del suero de leche de vaca.

Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad tecnológica del aprovechamiento del lactosuero como materia prima para la elaboración de un suplemento nutricional destinado a atletas de halterofilia, constituyendo una alternativa para la valorización de un subproducto lácteo mediante la obtención de un alimento con alto valor biológico.

Referencias bibliográficas

- Codex Alimentarius. (2022). Norma para los sueros en polvo (CXS 289-1985, versión 2022). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS).
- FONDONORMA. (1997). Leche y sus derivados. Determinación de cenizas (Norma COVENIN 368:1997). Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. (2020). ENCOVI 2019-2020: Seguridad alimentaria y nutrición. Universidad Católica Andrés Bello.
<https://www.proyectoencovi.com/>

Área temática: Desarrollo de productos innovadores

Ponencia

Desarrollo de un yogurt funcional de leche caprina adicionado con colágeno de pata de res.

Development of a functional goat milk yogurt fortified with beef-foot collagen.

Gloibert Jiménez¹ y Scarlet Piña²

¹Universidad Politécnica Territorial de Yaracuy "Arístides Bastidas". ²Fundación CIEPE.
gloiberjimenez@gmail.com

Introducción

El yogurt es un alimento elaborado a partir de la fermentación controlada de la leche, el cual posee una gama de beneficios, tanto para la nutrición como para la salud humana, y su amplia aceptación le permite servir como base para el desarrollo de matrices alimentarias con valor agregado. Por su parte, el colágeno es una proteína estructural con importantes propiedades funcionales y nutricionales, ya que contribuye al soporte de tejidos y aporta beneficios clave en la nutrición humana. Su obtención a partir de subproductos animales representa una alternativa sostenible con potencial de aprovechamiento industrial; dependiendo del método aplicado, ya sea mediante extracción enzimática o química (ácida o alcalina), se pueden obtener variaciones en el rendimiento y propiedades de la proteína. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un prototipo de yogurt adicionado con colágeno de pata de res, y evaluar su viabilidad en la formulación tecno funcional.

Metodología

La extracción de colágeno se realizó a partir de pata de res mediante operaciones de lavado, troceado, desgrasado, desmineralización con ácido acético al 2%, extracción térmica, filtrado, concentración, gelificación, secado y almacenamiento. Posteriormente, se elaboró el yogurt caprino empleando leche filtrada y pasteurizada, a la cual se incorporó el colágeno obtenido en conjunto con los fermentos lácticos comerciales.

Jiménez y Piña | Desarrollo de un yogurt funcional de leche caprina adicionado con colágeno de pata de res.

La calidad final y el nivel de aceptación del yogurt fueron evaluados mediante un análisis sensorial enfocado en los atributos de textura, consistencia, sabor y olor. Para la metodología de aceptación general, se aplicó una prueba afectiva utilizando una escala hedónica de 5 puntos (con los descriptores: odié, no me gustó, indiferente, me gustó y me encantó) un panel de 6 personas consumidoras habituales de yogurt.

Resultados

El método tecnológico aplicado demostró una alta eficacia, permitiendo obtener un colágeno con óptima capacidad gelificante, textura adecuada y ausencia de olores indeseables. En el yogurt caprino adicionado con la proteína se observó una mejora significativa en la firmeza y la consistencia del coágulo, sin afectar de forma negativa el sabor ni el olor característico del producto lácteo. Los resultados de la evaluación sensorial revelaron una aceptabilidad favorable, lo que permite definir al yogurt elaborado como un producto funcional innovador y con un perfil tecnológico mejorado gracias a las propiedades del colágeno incorporado.

Conclusiones

El producto final mostró mejoras en sus propiedades físicas de textura y firmeza sin alterar su calidad sensorial, cumpliendo con los atributos necesarios para ser considerado una alternativa funcional viable dentro de la industria láctea.

Palabras clave: Hidrólisis ácida, leche caprina, fermentos lácticos, estabilidad proteica, gelificación.

Referencias bibliográficas

- Kowalska, M., Zbikowska, A., & Al Sadat, S. (2022). Efecto de los tipos de colágeno, las cepas bacterianas y la duración del almacenamiento en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la leche de oveja fermentada. *Molecules*, 27(9), 3028. <https://doi.org/10.3390/molecules27093028>
- Zhou, S., Zhang, Y., & Liu, X. (2023). Aplicación de aditivos naturales y modificados en la formulación de yogur. *Foods*, 12(20), 3719. <https://doi.org/10.3390/foods12203719>
- Matinong, J. D., Jie, C., & Alipal, J. (2022). Extracción de colágeno de piel animal. *Biology*, 11(6), 905. <https://doi.org/10.3390/biology11060905>

Área temática: Desarrollo de productos innovadores

Ponencia

Diseño de una bebida instantánea probiótica pulverizada a base de cereales y lactosuero.

Design of a powdered probiotic instant beverage based on cereals and whey.

Daniel Ortíz

Coordinación Técnica de Procesos Agroindustriales, Fundación CIEPE, Venezuela.
djortizlopez76@gmail.com

Introducción

El lactosuero es un subproducto quesero altamente contaminante, pero su valor nutricional lo hace ideal para productos biotecnológicos de valor añadido. Para asegurar el efecto terapéutico de los microorganismos probióticos en estos productos, es crítico garantizar su viabilidad durante su vida útil. La deshidratación por atomización (spray drying) es un método eficiente y económico para transformar estas matrices líquidas en polvos estables. Sin embargo, el estrés térmico e hídrico del proceso compromete la supervivencia bacteriana, exigiendo el uso de agentes bioprotectores como la maltodextrina para encapsular las células en una matriz vítrea protectora (Arslan *et al.*, 2015; Broeckx *et al.*, 2016; Parra, 2009; Triana *et al.*, 2019).

Metodología

La investigación se ejecutó en los laboratorios de la Fundación CIEPE (Biotecnología Experimental y Procesos Agroindustriales) mediante las siguientes etapas sintéticas: se reactivó la cepa *Lactobacillus casei* en caldo MRS a 37 °C por 48 h en anaerobiosis, verificando su pureza y evaluando su resistencia a estrés bajo condiciones de pH (2,0-6,5), temperaturas (30-40 °C), sales biliares y NaCl. Posteriormente, se monitoreó el crecimiento celular en cuatro variantes de sustrato a base de lactosuero esterilizado a 121 °C por 15 min.

Ortíz | Diseño de una bebida instantánea probiótica pulverizada a base de cereales y lactosuero.

El sustrato fermentado óptimo con maltodextrina se secó por atomización, evaluando temperaturas de entrada de aire entre 120 °C y 200 °C para medir viabilidad, humedad y rendimiento. Finalmente, con los polvos obtenidos se estructuraron y caracterizaron analítica y sensorialmente dos mezclas alimenticias (A y B) combinadas con cereales instantáneos.

Resultados

Se confirmó la identidad de la cepa liofilizada como *Lactobacillus casei*, cuya viabilidad inicial superó las 1010 ufc/mL tras corregir la limitación de nitrógeno del lactosuero con extracto de levadura al 1%. En la deshidratación, una temperatura de entrada baja (130°C) maximizó la supervivencia celular (4.6×10^6 ufc/g), cumpliendo con las normativas COVENIN 2393:2001 y Codex Alimentarius, aunque elevó la humedad al 6.34%, un riesgo para la estabilidad en anaquel. Por su parte, la maltodextrina (10-20%) actuó como un bioprotector fundamental al formar una matriz vítrea que resguardó la integridad molecular bacteriana, a pesar de que su alta viscosidad redujo la eficiencia en el atomizador. Finalmente, la restitución del polvo deshidratado en una base de cereales instantáneos, en una proporción óptima de 60% cereal y 40% polvo probiótico, mitigó las notas ácidas y salinas intrínsecas del lactosuero, logrando la mayor aceptabilidad sensorial y un perfil organoléptico balanceado altamente competitivo para el consumidor.

Conclusión

Se validó con éxito el diseño técnico-biotecnológico de la bebida instantánea pulverizada a partir de la valorización del lactosuero y la incorporación de cereales (arroz y maíz). En estricta concordancia con el objetivo general, la parametrización del secado por atomización determinó que una temperatura de entrada controlada de 130 °C y la adición de maltodextrina como agente encapsulante resguardan de forma eficaz la viabilidad de *Lactobacillus casei*.

Ortíz | Diseño de una bebida instantánea probiótica pulverizada a base de cereales y lactosuero.

El recuento final obtenido 4.10^6 ufc/g supera de manera satisfactoria el umbral mínimo terapéutico establecido por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN 2393:2001) y el Codex Alimentarius (CODEX STAN 243-2003). Se concluye que este desarrollo representa una alternativa industrial viable, sustentable y de alto valor nutricional que mitiga el impacto ambiental del lactosuero mediante la obtención de un alimento funcional de alta estabilidad comercial.

Palabras clave: Alimentos funcionales; viabilidad probiótica; lactosuero; secado por atomización; maltodextrina; sustrato lácteo.

Referencias bibliográficas

- Codex Alimentarius. (2003). Norma del Codex para leches fermentadas (CODEX STAN 243-2003). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura / Organización Mundial de la Salud.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (2001). Leches fermentadas (COVENIN 2393:2001). Fondonorma.

Área temática: Desarrollo de productos innovadores

Ponencia

Elaboración de una bebida láctea saborizada con jarabe de piña (*Ananas comosus*) a base de suero de la mantequilla como una alternativa de derivado lácteo.

Production of a pineapple (*A. comosus*) syrup-flavored dairy beverage based on buttermilk as an alternative dairy product.

Oscar García, Iria Acevedo Pons y Cristina Núñez

Programa de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Centro Occidental "Lisandro Alvarado" (UCLA).

oscargarcia@ucla.edu.ve

Introducción

La mazada (suero de mantequilla), es la fase acuosa que se libera durante el batido de la crema de leche en la producción de mantequilla, donde las fases grasa y acuosa se separan mediante el proceso de batido, es un sub producto de la industria láctea con un elevado valor nutricional, bajo contenido graso y rico en calcio, proteínas y minerales bioactivos y su acidez natural facilita la descomposición de la lactosa, haciéndolo más fácil de digerir que la leche pura, sin embargo, suele ser subestimado, generando un impacto ambiental negativo debido a su alta carga orgánica. El objetivo de esta investigación fue evaluar el aprovechamiento de mazada fresca, obtenida de crema de leche pasteurizada, mediante su incorporación en una bebida láctea.

Metodología

Inicialmente se caracterizó el suero de la mantequilla, registrando un pH de 4.3, una Viscosidad de 6.52 mPa.s, una acidez de 0.92% (expresada en ácido láctico), 3.88% de proteína (valor superior al reportado por Flores (2017), así como también bajo contenido en grasa y 4.8% de sólidos totales. Para la formulación de la bebida se integraron todos los componentes evaluados en esta investigación (el suero de mantequilla, el jugo/jarabe de piña estandarizado con azúcar y el espesante/estabilizante), se aplicó un diseño experimental factorial 32 evaluando dos factores:

García *et al.* | Elaboración de una bebida láctea saborizada con jarabe de piña (*Ananas comosus*) a base de suero de la mantequilla como una alternativa de derivado lácteo.

concentración de sólidos solubles totales del jarabe de piña edulcorado (18, 20 y 22 °Brix) y concentraciones de hidrocoloides espesantes (Carboximetilcelulosa sódica y goma xantana a 0.75%, 1.00% y 1.25%p/p, generando un total de 9 tratamientos. Las proporciones de mezcla se estandarizaron mediante balance de masa, manteniéndola fracción de la mazada en un rango restrictivo 80 al 90% p/p del peso total. Los tratamientos fueron evaluados fisicoquímicamente en contraste con fichas técnicas comerciales. Así mismo, se realizó un análisis sensorial de aceptabilidad (olor, sabor, color y textura) mediante un panel de jueces no entrenados.

Resultados

Los resultados detallaron que el estabilizante disminuye proporcionalmente la cantidad de suero de mantequilla en cada nivel (0,75%, 1,00%, 1,25%). Los resultados señalaron que las propiedades de sabor y aporte de fruta (Jarabe de Piña) se mantuvieron estrictamente idénticas dentro de un mismo bloque de °Brix, aislando estadísticamente el efecto del espesante sobre la viscosidad y la sinéresis. El análisis sensorial demostró que el tratamiento S3E3 (22 °Brix y 1,25% de espesante) obtuvo la mayor aceptabilidad sensorial y estabilidad física.

Conclusión

Los resultados obtenidos permitieron demostrar la viabilidad tecnológica y ecológica del suero de la mantequilla como ingrediente base en la formulación de alimentos funcionales.

Palabras clave: Alimento funcional, mazada, crema de leche.

Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

Effect of the combination of commercial lactic cultures on the production and quality of pasteurized white cheese.

Carlos Rodríguez¹, Scarlet Piña¹, Eudelis Barico², Jimnel Villegas²

¹División de Productos de Origen Animal, Fundación CIEPE, Venezuela. ²Universidad Nacional Experimental de Yaracuy (UNEY).

eudelisbarico@gmail.com

Introducción

El queso es uno de los alimentos de mayor producción a nivel mundial, existiendo más de 1400 variedades, cada una con características organolépticas diferenciadas. No obstante, la manufactura tradicional frecuentemente enfrenta retos asociados a la variabilidad de sus propiedades físicas y a desviaciones en su vida útil. Para transitar de esta producción empírica hacia modelos de tecnología viva, los fermentos lácticos, integrados por bacterias ácido lácticas (BAL), se consolidan como una herramienta fundamental. Su rol trasciende la simple conversión de lactosa en ácido láctico, actuando como agentes de biopreservación mediante la síntesis de compuestos inhibitorios como bacteriocinas, diacetilo y peróxido de hidrógeno (Bintsis & Papademas, 2024), al tiempo que intervienen en la definición del perfil sensorial a través de cinéticas controladas de proteólisis y lipólisis (Sohail *et al.*, 2024). El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la estabilidad física de la cuajada y calidad final del queso blanco pasteurizado.

Metodología

La investigación se ejecutó en el laboratorio de la División de Productos de Origen Animal de la Fundación CIEPE, iniciando con la fase de constitución del fermento madre mediante la selección de cuatro cultivos comerciales liofilizados codificados como OPB1, YO6, MAC1 y PIONIC.



Rodríguez *et al.* | Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

Para su reactivación, se utilizó leche de vaca cruda filtrada y sometida a una pasteurización suave a 63 °C, garantizando la inactivación de la microbiota competitiva nativa. Tras acondicionar térmicamente el medio en un rango de 38-42 °C, se dosificaron los cultivos a razón de 1 g/L bajo estrictas condiciones de asepsia, permitiendo una incubación regulada a 40 °C durante un periodo de 6 horas; la actividad metabólica se detuvo mediante un choque térmico en refrigeración a 4 °C para salvaguardar la viabilidad celular.

Posteriormente, se avanzó hacia la fase de transferencia a la tina quesera para evaluar el desempeño de estos cultivos en la unificación del producto final, diseñando tres lotes piloto independientes empleando 15 litros de leche pasteurizada a 40 °C por tratamiento. Las bacterias se inocularon en combinaciones simétricas de 150 ml totales por lote, distribuidas en el Lote A (OPB1 + PIONIC), Lote B (YO6 + PIONIC) y Lote C (MAC1 + PIONIC). Posterior a una breve pre-maduración, se indujo la coagulación enzimática mediante la adición exacta de 1,4 ml de cuajo líquido (fuerza 1:60.000) por lote, concediendo un tiempo de reposo de 45 minutos. El proceso físico concluyó con las etapas tradicionales de corte de la cuajada en cubos de 2 cm, desuerado primario, salado con 150 g de NaCl, moldeado, prensado mecánico regulado y una estabilización frigorífica final por un lapso de 12 horas.

Resultados

Las cinéticas de acidificación individuales demostraron una excelente capacidad de reactivación, evidenciada en descensos marcados de pH al término de la incubación: PIONIC alcanzó un valor de 3,6, seguido por OPB1 con 3,7, MAC1 con 3,81 y YO6 con 3,9. Sensorialmente, las cepas OPB1 y MAC1 destacaron al consolidar geles firmes y homogéneos con notas aromáticas limpias, mientras que PIONIC denotó una consistencia más fluida y separación de fases. A pesar de que el uso de los fermentos estabilizó el pH inicial de la leche en rangos óptimos para la coagulación (entre 6,11 y 6,20), el comportamiento físico de las cuajadas durante la separación del suero y el moldeo varió drásticamente según las cepas utilizadas.

Rodríguez *et al.* | Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

El Lote A (OPB1 + PIONIC) demostró una excelente sinergia, facilitando un desuerado eficiente y un moldeado óptimo gracias a una cuajada elástica con alta cohesión molecular, lo que se tradujo en un queso de textura e identidad sensorial sumamente equilibradas. En contraposición, los Lotes B y C presentaron severas dificultades operativas debido a un defecto de desmoronamiento y fragmentación de la cuajada. Este comportamiento se vincula directamente a una excesiva retención de agua dentro de la matriz proteica (sinéresis deficiente), provocada presumiblemente por el perfil proteolítico de las cepas termófilas Y06 y MAC1. Para corregir este inconveniente en la línea de producción y asegurar la firmeza del producto, se requirió la aplicación de un protocolo intensivo de prensado secundario y volteos continuos en frío.

Por otra parte, se observó una nula formación de "ojos" gaseosos en todos los tratamientos a pesar de la incorporación de la cepa PIONIC (caracterizada por la producción de dióxido de carbono), sugiriendo fenómenos de exclusión competitiva o antagonismo por sustrato entre los cultivos mezclados.

Los hallazgos de esta experiencia reafirman que la aplicación de procesos térmicos controlados en combinación con un manejo higiénico riguroso bloquea la microbiota contaminante y erradica por completo defectos críticos como el soplado del queso, garantizando la inocuidad alimentaria. No obstante, los resultados demuestran de manera contundente que los fermentos comerciales no actúan de forma lineal y que sus interacciones alteran directamente la reología de la cuajada.

Conclusión

Para consolidar a los fermentos lácticos como herramientas efectivas de estandarización agroindustrial que aseguren una calidad constante y eviten mermas estructurales en la planta, se hace necesario evaluar la compatibilidad específica entre las cepas combinadas y ajustar dinámicamente las variables de ingeniería del proceso, tales como los tiempos de pre-maduración y los balances de presión durante el prensado mecánico.

Rodríguez *et al.* | Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

Palabras clave: Bacterias, coagulación, acidificación, sinéresis.

Referencias bibliográficas

- Bintsis, T., & Papademas, P. (2024). La aplicación de cultivos protectores en el queso: una revisión. *Fermentation*, 10 (3), 117. <https://doi.org/10.3390/fermentation10030117>
- Sohail, Z., Khan, N., Moazzam, M., Mujahid, S., Tariq Sindhu, A., Khan, H., Sohail, N., Afzal, M., Zafar', A., Zaheer, A., & Ishaq, I. (2024). Capítulo de perspectiva: Más allá de lo delicioso: los beneficios funcionales ocultos del queso. En *Ciencia de los alimentos y nutrición*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.113047>

Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Efecto de la congelación sobre la composición físico química de la leche y el rendimiento de queso blanco pasteurizado.

Effect of freezing on the physicochemical composition of milk and the yield of pasteurized white cheese.

Scarlet Piña y Carlos Rodríguez

División de Productos de Origen Animal, Fundación CIEPE, Venezuela.

scarlet.ciepe@gmail.com

Introducción

La leche constituye un alimento estratégico por su alto valor proteico y nutricional, aportando una fuente principal de calcio biodisponible. Con el crecimiento agroindustrial, el aprovechamiento de especies como la bufalina y la caprina ha cobrado gran relevancia debido a sus características composicionales diferenciadas y excelentes rendimientos en subproductos. La estacionalidad de la producción exige métodos de conservación eficaces como la congelación ($T \leq -18^{\circ}\text{C}$). No obstante, este proceso puede inducir la desestabilización micelar y la lipólisis, provocando alteraciones fisicoquímicas y mermas en los rendimientos industriales, aspectos escasamente normados bajo recomendaciones oficiales en Venezuela. Por lo antes expuesto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la congelación de la leche de tres especies mamíferas (vacuna, bufalina y caprina) sobre sus parámetros fisicoquímicos y el rendimiento final en la elaboración de queso blanco pasteurizado.

Metodología

Se recolectaron muestras de leche cruda (12 litros por tratamiento) procedentes de unidades de producción del estado Yaracuy y de las especies bufalina, caprina y vacuna, las cuales fueron procesadas por triplicado a través de un método ultrasónico automatizado de respuesta rápida.



Piña y Rodríguez | Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

En el diseño experimental, se consideraron como factores de estudio cuatro condiciones: T1 Leche cruda sin congelar (Control); T2 Leche pasteurizada sin congelar (62-64°C / 30 min); T3 Leche cruda descongelada (-18°C / 5 días, mediante baño de maría a temperatura constante) y T4 Leche pasteurizada descongelada; y tres especies de procedencia (bufalina, caprina y vacuna), correspondiendo a un diseño experimental factorial 4x3. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva y comparación de medias por Prueba de Tukey, empleando el software estadístico InfoStat Profesional.

El procesamiento tecnológico de queso blanco pasteurizado incorporó etapas estandarizadas que incluyen: a) Coagulación a 38°C; b) Corte de la cuajada; c) Desuerado; d) Salado (1% p/v); e) Moldeado; f) Prensado; g) Maduración en refrigeración (5-8°C) por 5 días.

Resultados

El hallazgo principal demostró que la congelación produce parcialmente el efecto de descremado mecánico debido a la separación física de la fase grasa de su dispersante acuoso durante la descongelación por baño de maría, obteniendo mermas de 15,52%, 10,62% y 37,08% para leches de búfala, cabra y vaca, respectivamente.

Los componentes solubles como la proteína y la lactosa no evidenciaron pérdidas significativas, manteniendo la estabilidad de los Sólidos No Grasos (SNG) y el pH general. Esta pérdida grasa impactó directamente los rendimientos queseros medidos a los 5 días de almacenamiento. El rendimiento de la leche bufalina destaca sustancialmente debido a sus niveles basales elevados de sólidos totales y grasa (ver cuadro 1).

Conclusión

La congelación a $T \leq -18^{\circ}\text{C}$ es perfectamente viable para resguardar la inocuidad y la aptitud microbiológica de la leche sin alterar su valor proteico y nutricional; sin embargo, se confirma un impacto adverso en el rendimiento quesero derivado de la alteración física y separación de los glóbulos grasos, siendo la especie vacuna la más vulnerable al descremado.

Piña y Rodríguez | Efecto de la combinación de cultivos lácticos comerciales sobre la elaboración y calidad del queso blanco pasteurizado.

Cuadro 1. Rendimiento quesero de las diferentes leches sometidas a congelación.

Especie (12 L)	Queso sin congelar (kg)	Queso descongelado (kg)	Mermas (%)
Vacuno	2.235	1.965	12.08
Bufalino	2.900	2.450	15.52
Caprino	2.025	1.810	10.62

Palabras clave: Proteólisis, desnaturalización, proteína, lipólisis, cuagulación enzimática, pasteurización.

Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Evaluación de la leche como sustrato de mantenimiento y multiplicación de microorganismos patógenos.

Evaluation of milk as a substrate for the maintenance and multiplication of pathogenic microorganisms.

Roselvi Guevara, Sorangel Manto, Marlyn Ordóñez, Senda Vadell y Jean Villegas.

División de Microbiología, Fundación CIEPE, Venezuela.

roseviguevara@gmail.com

Introducción

La leche, a menudo es percibida simplemente como un alimento esencial cuando en realidad es una matriz compleja compuesta por una emulsión de glóbulos grasos y una suspensión de caseína, calcio, fósforo y leucocitos en una fase acuosa rica en lactosa, proteínas y sales. Esta composición intrínseca no solo la hace nutritiva para el consumo humano, sino que la posiciona como un sustrato biológico de alta eficiencia para el desarrollo de microorganismos, en especial los de orden patógeno. La presente investigación analiza la funcionalidad de la leche, particularmente la leche ultrapasteurizada (UHT) como sustrato de cultivo en entornos de laboratorio. Se destaca su utilidad para el mantenimiento y la multiplicación de microorganismos patógenos, gracias a sus propiedades químicas que permiten tanto la diferenciación metabólica de las especies como la estandarización de los protocolos experimentales como en el caso de los Programas de Comparación de Resultados Microbiológico (PCRI). En estos programas se utiliza leche UHT como matriz para la evaluación microbiológica de una muestra a ciegas en ensayos de aptitud.

Metodología

Los Programas de Comparación de Resultados Interlaboratorios Microbiológicos (PCRI), se llevan a cabo en condiciones controladas y predeterminadas en el laboratorio de microbiología al menos dos veces al año.



Guevara *et al.* | Evaluación de la leche como sustrato de mantenimiento y multiplicación de microorganismos patógenos.

Este proceso tiene sus inicios en la planificación de las actividades a ejecutar, donde los participante se centran en la evaluación de una muestra de leche contaminada bien sea por métodos convencionales o por método rápido Petrifilm®. La preparación de esa muestra cumple con las siguientes etapas:

- Se realiza el repique de cepas ATCC (material de referencia) que serán utilizadas para la contaminación de la leche UHT en medios de cultivo apropiados para bacterias y hongos.
- Posterior al repique y verificación de cepas patrones o material de referencia, la División de Biotecnología (unidad de apoyo) procede a realizar los cálculos correspondientes a la alícuota que será utilizada para cada corrida o ronda de los PCRI.
- Una vez se conoce la cantidad de participantes, se procede a calcular la cantidad de leche que será utilizada (teniendo en cuenta que a cada participante recibe 500 ml de muestra para la evaluación) y se coloca dentro de un tobo de acero inoxidable estéril .
- Posteriormente, se realizan las diluciones correspondientes a los cálculos realizados del cultivo o cultivos que serán incorporados en la muestra.
- Seguidamente, se realiza la homogeneización del contaminante (bacterias y/o hongos) con la cantidad de leche UHT bajo agitación suave y constante en plancha de agitación durante 20 minutos.
- Culminado el tiempo de homogeneización, se procede a envasar de la leche contaminada en botellas de vidrio con tapa enroscable estériles de 700 ml debidamente identificadas y colocadas en doble bolsa plástica.
- Luego de envasadas, las muestras son almacenadas hasta el momento de su entrega en cavas con hielo para detener la multiplicación microbiana.
- El análisis de la muestra se realiza según el cronograma establecido, donde todos los participantes bajo las mismas condiciones, aplican los métodos de ensayo bien sea por metodología convencional o por metodología rápida Petrifilm® para determinar los contaminantes presentes y sus proporciones.

Guevara *et al.* | Evaluación de la leche como sustrato de mantenimiento y multiplicación de microorganismos patógenos.

Resultados

El uso de esta matriz láctea permite obtener resultados relevantes en el estudio de patógenos mediante:

- **Diferenciación metabólica:** Los microorganismos pueden ser identificados por sus reacciones específicas frente a los componentes lácteos.
- **Indicadores de actividad:** Se observan cambios físicos claros, como la acidificación y coagulación proteica ante la fermentación de la lactosa o la digestión de la caseína mediante la producción de enzimas proteasas.

El programa consiste en inocular muestras con cepas microbianas para ser evaluadas mediante técnicas microbiológicas convencionales y rápidas según normas venezolanas. Los resultados obtenidos son enviados al coordinador técnico para la evaluación estadística en base al valor obtenido por el laboratorio de referencia, aplicando criterios de aceptación o rechazo de acuerdo a las variables evaluadas.

Conclusión

Hasta el año 2025 se han realizado 33 corridas, analizando cuantitativamente las variables: bacterias aerobias, mohos, levaduras, coliformes en placas, por métodos convencionales y rápidos Petrifilm®; y Coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* por métodos convencionales.

Palabras clave: Medios de cultivo, diferenciación metabólica, biotecnología, estandarización.

Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Evaluación tecnológica de bacterias ácido lácticas aisladas de leche cruda de vaca como cultivos iniciadores.

Technological evaluation of lactic acid bacteria isolated from raw cow's milk as starter cultures.

Dioselauren Hernández, Efraín García, Belkys Tovar, Darlene Peralta y
Marlyn Mieres

División de Biotecnología, Fundación CIEPE, Venezuela.

marlynmieres@gmail.com

Introducción

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) son microorganismos esenciales en la industria alimentaria para elaborar productos fermentados, homogenizar procesos y mejorar propiedades sensoriales (Katimí *et al.* 2012). El objetivo de este trabajo fue evaluar tecnológicamente dos cepas de bacterias ácido-lácticas aisladas de leche cruda de vaca, en la elaboración de un producto a nivel de laboratorio.

Metodología

La metodología se dividió en tres fases: 1). Aislamiento y selección de bacterias a partir de muestras de leche de dos fincas del Estado Yaracuy usando agar De-Man Rogosa Sharpe (MRS); 2). Caracterización fenotípica evaluando el crecimiento a diferentes temperaturas, producción de ácido láctico, capacidad acidificante y tolerancia a pH; y 3) Evaluación tecnológica mediante la formulación de tres cultivos iniciadores (cepa LSF, cepa LMM y su combinación LSF-LMM) para la elaboración de un yogur natural, comparándolo con un testigo comercial mediante un análisis de varianza y la prueba de Tukey.

Resultados

Se aislaron dos cepas con características del género *Lactobacillus*. Ambas demostraron ser mesófilas, tolerantes a pH ácidos y con capacidad acidificante lenta, evitando el crecimiento de microorganismos indeseables.



Hernández *et al.* | Evaluación tecnológica de bacterias ácido lácticas aisladas de leche cruda de vaca como cultivos iniciadores.

En las pruebas tecnológicas, la combinación LSF-LMM disminuyó el pH de 6,05 a 4,29 en 24 horas. El análisis estadístico indicó que ambas cepas y su mezcla presentaron un comportamiento aceptable y similar al testigo comercial en la variable de ácido láctico.

A partir del análisis microbiológico de las muestras de leche cruda se consolidó un banco de 105 cepas puras, seleccionándose las cepas denominadas LSF y LMM por poseer características macro y microscópicas distintivas del género *Lactobacillus*. En las evaluaciones fenotípicas *in vitro*, ambas cepas demostraron comportarse como bacterias mesófilas con un crecimiento óptimo a 37 °C y sensibilidad a 45 °C, manifestando además una alta tolerancia a ambientes ácidos, con un mayor desarrollo de la cepa LSF a pH 3 y de la cepa LMM a pH 5. Con respecto a la cinética de acidificación, las cepas mostraron un descenso del pH progresivo y lento que requirió hasta 72 horas para generar variaciones mayores a una unidad, cumpliendo así con un criterio bioprotector frente a microorganismos alterantes debido a su producción constante de ácido láctico.

Finalmente, en la fase de evaluación tecnológica, el poder acidificante de las cepas solas y combinadas resultó pausado frente al fermento industrial; sin embargo, la combinación LSF-LMM logró disminuir eficientemente el pH de 6,05 a 4,29 en 24 horas. El análisis estadístico mediante la prueba de Tukey al 5% validó que los cultivos nativos ejercen un efecto significativo en la matriz láctea y que, para la variable de ácido láctico, tanto las cepas individuales como su mezcla presentan un comportamiento tecnológico aceptable y estadísticamente equivalente al testigo comercial, demostrando su viabilidad para sustituir los cultivos tradicionales.

Conclusión

En función del objetivo, se concluye que las cepas nativas aisladas poseen propiedades tecnológicas de calidad idóneas para actuar como cultivos iniciadores estables, logrando generar un yogur con características típicas del producto y con potencial para sustituir cepas comerciales.



Hernández *et al.* | Evaluación tecnológica de bacterias ácido lácticas aisladas de leche cruda de vaca como cultivos iniciadores.

Palabras clave: *Lactobacillus*, bacterias mesófilas, capacidad acidificante, aislamiento, fermentación láctica.

Referencias bibliográficas

- Karimí, R., Mortazavian, M., & Rigi, A. (2012). Recuento selectivo de microorganismos probióticos en queso. Revista de Ciencias Médicas Shahid Beheshti, 19(395), 47-41.



Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Potencial de la levadura *Yarrowia lipolytica* para la hidrólisis de grasas en productos lácteos.

Potential of the yeast *Yarrowia lipolytica* for fat hydrolysis in dairy products.

Roselvi Guevara, Sorangel Manto, Jean Villegas, Marlyn Ordoñez y
Senda Vadell

División de Microbiología, Fundación CIEPE, Venezuela.
divisionmicrobiologiaciepe@gmail.com

Introducción

Yarrowia lipolytica es una levadura no patógena estrictamente aerobia que destaca en la industria alimentaria por su notable capacidad para hidrolizar grasas y secretar enzimas extracelulares (como lipasas y proteasas), ejerciendo acciones beneficiosas en la maduración y el afinamiento de productos lácteos. Además, posee una alta tolerancia a condiciones adversas como acidez extrema (pH 2,5 a 8) y concentraciones de sal de hasta 12 %. Con el propósito de caracterizar su comportamiento biológico para futuros desarrollos biotecnológicos en el sector agroalimentario, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el crecimiento y la morfología de una cepa de *Y. lipolytica* aislada de queso provolone bajo diferentes medios de cultivo y temperaturas.

Metodología

La investigación se dividió en tres fases experimentales: reactivación, pruebas de crecimiento y caracterización. Inicialmente, se reactivó la cepa mediante dos repiques sucesivos cada 3 días en caldo Papa Dextrosa (PDA) acidificado a pH 3,5 a temperatura ambiente (20-25 °C). Posteriormente, se evaluó el desarrollo clonal por triplicado mediante siembra por estrías en cinco medios de cultivo sólidos: Agar Papa Dextrosa (PDA, pH 3,5), Agar Rosa de Bengala (ARB, pH 7,2), Agar Plate Count (PCA, pH 7), Agar Extracto de Levadura (AEL, pH 7,2) y Agar YMA (pH 7,8). Las placas se incubaron a tres temperaturas (27 °C, 35 °C y 42 °C) durante un periodo de 5 días.



Guevara *et al.* | Potencial de la levadura *Yarrowia lipolytica* para la hidrólisis de grasas en productos lácteos.

Finalmente, se realizó la caracterización macroscópica de las colonias y un análisis microscópico para verificar su dimorfismo celular, complementado con la determinación de la curva de crecimiento en caldo PDA midiendo la densidad óptica a 490 nm a intervalos entre 0 y 72 horas.

Resultados

Las pruebas de crecimiento revelaron que la cepa mantiene sus características morfológicas típicas en un amplio rango de pH (3,5 a 7,8) cuando es incubada a 27 °C y 35 °C. A 27 °C se observaron colonias de tamaño pequeño a mediano, en su mayoría circulares, convexas y opacas, con texturas que variaron de lisas a rugosas según el medio. A 35 °C, los medios PCA, YMA y AEL promovieron la formación de colonias grandes, irregulares, elevadas y de textura rugosa, mientras que en PDA y ARB el crecimiento fue circular y de tamaño menor. De manera crítica, se evidenció en la temperatura de 42 °C. Por otro lado, se evidencia que a temperaturas iguales o superiores a los 42° C las colonias cambian su tamaño y morfología exponencialmente a diferencia de las colonias crecidas entre 35 y 27 °C y en comparación con la colonia original encontrada, debido a que las altas temperaturas atrofian su estructura morfológica para tratar de sobrevivir y adaptarse a una temperatura que no es la ideal para su crecimiento, expandiéndose por la placa de Petri de una manera irregular sin crestas, arrugas o montículos desiguales. El examen microscópico ratificó la naturaleza dimórfica de la levadura, mostrando una coexistencia de células levaduriformes esféricas en proceso de gemación junto con estructuras filamentosas (hifas y pseudo-hifas).

Conclusiones

La cepa de *Y. lipolytica* aislada demuestra una notable versatilidad metabólica y robustez homeostática al proliferar eficazmente en entornos con variaciones marcadas de pH (desde condiciones muy ácidas hasta ligeramente alcalinas) a temperaturas de 27 °C y 35 °C. No obstante, el choque térmico a 42 °C actúa como un factor limitante absoluto para su viabilidad celular.



Guevara *et al.* | Potencial de la levadura *Yarrowia lipolytica* para la hidrólisis de grasas en productos lácteos.

Sus rasgos morfológicos rugosos y su marcada naturaleza dimórfica microscópica confirman su identidad biológica, validando su potencial para ser empleada en el diseño de cultivos iniciadores controlados orientados a la maduración y potenciación de perfiles lipolíticos en la industria de derivados lácteos.

A través de la investigación realizada se determinó que el crecimiento óptimo de la levadura *Y. lipolítica* se manifiesta en mejor proporción en el Agar Patata Dextrosa (PDA) a una temperatura óptima entre 27 y 35° C, así como también en el Agar YMA incubado a 27° C, ya que la composición y nutrientes de estos medios como también estas temperaturas favorecen el desarrollo de colinas típicas de este tipo de levaduras, potenciando su desarrollo y conservación de cada una de sus características tanto a nivel macroscópico como microscópico.

Palabras clave: *Y. lipolytica*, lipasas, proteasas, comportamiento biológico, levadura no patógena, desarrollo biotecnológico.



Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Aditivos funcionales en productos lácteos, beneficios y aplicaciones.

Functional additives in dairy products: benefits and applications.

Jeymar González

División de Productos de Origen Animal, Fundación CIEPE, Venezuela.

jeymargonzalezmedina@gmail.com

Introducción

El sector lácteo contemporáneo demanda una innovación constante orientada a la creación de alimentos que trasciendan su valor nutricional básico, integrando propiedades bioactivas mediante el uso de aditivos naturales. Bajo esta premisa, la presente investigación analiza el rol dual de los fermentos lácticos, específicamente las cepas *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* y *Streptococcus thermophilus*, examinando su capacidad para actuar simultáneamente como iniciadores tecnológicos de la fermentación y como aditivos funcionales que optimizan la calidad del producto final.

Metodología

Se diseñó un esquema tecnológico controlado en la elaboración de yogurt, el cual integró etapas críticas como el filtrado y la pasteurización de la matriz láctea. Tras un ajuste térmico preciso, se procedió a la inoculación dirigida de los cultivos iniciadores, estableciendo formulaciones diferenciadas frente a lotes de control para un análisis comparativo robusto. Complementariamente, la eficacia de las formulaciones se validó mediante paneles hedónicos y pruebas sensoriales ejecutadas por personal técnico, permitiendo medir de forma objetiva atributos reológicos fundamentales como la viscosidad, el control de sinéresis y la aceptabilidad global.

Resultados

Los resultados experimentales demuestran una correlación directa entre la incorporación de estas cepas y la mejora significativa en la estructura interna de las matrices fermentadas.



González | Aditivos funcionales en productos lácteos, beneficios y aplicaciones.

Se evidenció una optimización tangible en la viscosidad y una reducción efectiva de la sinéresis, factores que determinan la estabilidad fisicoquímica y la vida útil comercial del producto. Asimismo, la capacidad de estos microorganismos para ejercer exclusión competitiva frente a patógenos, sumada a su viabilidad en la matriz láctea, confirma su perfil como vehículos ideales para la modulación de la microbiota intestinal. La sistematización de estos datos corrobora que la intervención tecnológica no solo estabiliza el producto, sino que eleva significativamente su perfil terapéutico e inmunomodulador.

Conclusión

La validación científica de las cepas evaluadas confirma su eficacia como agentes de acidificación y aditivos funcionales de alto valor. Por consiguiente, su implementación resulta determinante para garantizar productos lácteos con estándares de calidad superiores, aportando beneficios tangibles que responden a las exigencias actuales del mercado y a la salud integral del consumidor

Palabras clave: Tecnología láctea, viabilidad microbiana, comportamiento reológico.

Área temática: Aplicaciones tecnológicas

Ponencia

Kéfir: más que un probiótico, una bebida viva de compuestos bioactivos.

Kefir: more than a probiotic, a living drink rich in bioactive compounds.

Belkys Tovar, Darlene Peralta, Dioselauren Hernández, Marlyn Mieres, Norberto Parra, Amarilis Camacho, María Mendoza, Stefany Muñoz
División de Biotecnología, Fundación CIEPE, Venezuela.
smunozciepe@gmail.com

Introducción

A diferencia de los productos lácteos fermentados convencionales que encontramos normalmente en el mercado, el kéfir destaca como una bebida funcional única debido a su fermentación dual, la cual es tanto ácido-láctica como alcohólica. Esta compleja transformación ocurre dentro del kefirán, una matriz polimérica y gelatinosa donde convive en perfecta armonía un consorcio simbiótico compuesto por bacterias ácido-lácticas (BAL), bacterias ácido-acéticas (BAA) y levaduras. La literatura científica reciente, resalta que el consumo regular de kéfir aporta notables beneficios a la salud humana gracias a esta microbiota tan particular. Asimismo, se ha demostrado que esta matriz posee un perfil nutricional superior, capaz de liberar péptidos con propiedades bioactivas antioxidantes y antimicrobianas esenciales para el organismo. La presente investigación se enfocó en presentar de forma sencilla un protocolo estandarizado para la optimización y elaboración de esta bebida a escala de laboratorio, evaluando minuciosamente sus características bioquímicas y la vitalidad de sus microorganismos protectores.

Metodología

Para lograr este bioproceso controlado, se utilizó leche entera pasteurizada como sustrato base, la cual fue inoculada con un 3% (p/y) de gránulos de kéfir previamente activados mediante repiques sucesivos. La fermentación se llevó a cabo a una temperatura constante de 25°C bajo condiciones de aerobiosis parcial durante un período de 24 horas.



Tovar *et al.* | Kéfir: más que un probiótico, una bebida viva de compuestos bioactivos.

Posteriormente, se realizó una filtración mecánica para separar la biomasa de los gránulos, seguida de una etapa de maduración a 4°C durante 12 horas con el fin de estabilizar el producto y prepararlo para los análisis pertinentes.

La evaluación de la calidad y el éxito de esta estandarización se realizó mediante el seguimiento de variables tecnológicas clave utilizando métodos analíticos sencillos pero rigurosos. El estado de la fermentación y la acidez se midieron a través de potenciometría para determinar el pH y la acidez titulable. Por su parte, la viabilidad celular de la microbiota se cuantificó mediante la técnica de recuento en placa empleando medios de cultivo selectivos para asegurar la densidad biológica, mientras que la presencia de los complejos metabólicos y nutricionales se confirmó mediante pruebas cualitativas y físico-químicas de cribado bioquímico en el laboratorio.

Resultados

Como resultado de este protocolo, se obtuvo un producto lácteo completamente homogéneo, de matriz fluida, cremosa, ligeramente ácida y con una efervescencia sutil muy característica. Los análisis microbiológicos confirmaron una extraordinaria densidad poblacional microbiana que alcanzó valores de hasta 10×9 UFC/mL, garantizando una excelente viabilidad de los microorganismos benéficos indispensables para asegurar sus efectos funcionales. Asimismo, el cribado bioquímico validó la síntesis efectiva de metabolitos clave generados durante la fermentación, tales como el exopolisacárido kefirán (responsable de la textura agradable de la bebida), ácidos orgánicos protectores y nutrientes esenciales como vitaminas del complejo B y vitamina K2. Estos hallazgos demuestran la riqueza de la matriz y se alinean con las tendencias de optimización composicional manejadas en investigaciones de fermentación controlada.

Conclusión

En conclusión, el desarrollo y aplicación de este protocolo metodológico estandarizado permite obtener un bioinsumo alimentario de alta calidad, estable y con características funcionales repetibles.



Tovar *et al.* | Kéfir: más que un probiótico, una bebida viva de compuestos bioactivos.

Al responder directamente al objetivo de optimización planteado, los resultados confirman que el kéfir es mucho más que un probiótico común: es una matriz viva y compleja de compuestos bioactivos. Este trabajo no solo valida científicamente su incalculable valor nutricional, sino que promueve de forma accesible su uso y aprovechamiento como una excelente opción para fomentar el bienestar a través de la alimentación cotidiana.

Palabras clave: Aerobiosis, bioinsumo, fermentación, kefirán, microbiota, simbiótico.



Área temática: Control de calidad

Ponencia

Evaluación comparativa de las metodologías tradicionales COVENIN y de respuesta rápida, sobre la calidad analítica de leches bufalina, caprina y vacuna.

Comparative evaluation of traditional COVENIN methodologies and rapid response methods regarding the analytical quality of buffalo, goat, and cow milk.

Nelson A. Castillo¹, María Horyen¹, Jesús Fernández¹, Carlos Rodríguez², Scarlet Piña², Johanna Coronel¹, Isabel Bolaños¹, Víctor Aguiar¹, Génesis Tovar¹, Neptalí Giménez¹ y José P. Mogollón³.

¹División de Físico Química, ²Productos de Origen Animal y ³Agropecuaria, Fundación CIEPE, Venezuela.

nelsonact12@gmail.com

Introducción

La leche es un alimento fundamental en la dieta humana, cuya composición físico-química varía según factores como la especie, raza, alimentación y entorno geográfico del animal, haciendo indispensable el control de su calidad. Tradicionalmente, la caracterización láctea se efectúa en laboratorios mediante ensayos analíticos estándar que exigen reactivos específicos, analistas altamente cualificados y prolongados tiempos de espera. Como alternativa tecnológica de respuesta rápida, los sistemas analíticos basados en ultrasonido, como el LactoScan, prometen optimizar la gestión de tiempos al generar lecturas multiparamétricas en menos de un minuto. El objetivo de esta investigación es evaluar la confiabilidad, eficiencia y precisión del equipo de respuesta rápida LactoScan en comparación con los métodos tradicionales estandarizados por la normativa COVENIN vigente, utilizando muestras de diversos tipos de leche para determinar su viabilidad como alternativa en el control de calidad lácteo.

Metodología

Se realizó un estudio comparativo empleando muestras de leche de vaca (cruda, esterilizada y reconstituida), cabra (cruda y reconstituida) y búfala (pasteurizada y reconstituida).



Castillo *et al.* | Evaluación comparativa de las metodologías tradicionales COVENIN y de respuesta rápida, sobre la calidad analítica de leches bufalina, caprina y vacuna.

Para el método de respuesta rápida, se utilizó el analizador ultrasónico LactoScan previamente acondicionado con soluciones ácida, alcalina y agua destilada, realizando tres lecturas consecutivas para cada muestra. En paralelo, se ejecutaron los ensayos de laboratorio bajo las normas COVENIN correspondientes a sólidos totales (COVENIN 932-97), grasa (método Soxhlet), sólidos no grasos (COVENIN 903:2022), proteína (COVENIN 1195-80), densidad relativa (COVENIN 367-82) y pH (COVENIN 1315:2021). Se tabularon y contrastaron directamente los seis parámetros físico-químicos coincidentes entre ambos métodos.

Resultados

Los análisis comparativos preliminares en siete tipos de matrices lácteas indicaron que los parámetros de sólidos totales, densidad relativa y pH muestran una alta consistencia y baja variabilidad entre el método COVENIN y el LactoScan. No obstante, se registraron discrepancias en los componentes restantes: el contenido proteico fue ligeramente subestimado por el equipo de respuesta rápida en las muestras de leche de cabra y de vaca, mientras que los valores de grasa tendieron a ser superiores en el LactoScan para las muestras de vaca y de búfala en comparación con el método tradicional de laboratorio. Los sólidos no grasos también reflejaron diferencias derivadas de la fluctuación de los lípidos y proteínas analizados.

Esta disparidad entre las metodologías puede atribuirse a la diferencia intrínseca en los principios de medición: mientras que las normas COVENIN se basan en métodos gravimétricos y volumétricos experimentales, altamente específicos pero susceptibles a errores humanos y variabilidad ambiental, el LactoScan opera bajo una tecnología ultrasónica que, aunque eficiente en tiempo, requiere de una calibración precisa ajustada a la matriz específica para minimizar el sesgo en componentes complejos.

Conclusión

El equipo de respuesta rápida LactoScan demuestra ser una herramienta eficiente como método alternativo para el análisis rápido en la producción primaria láctea debido a su consistencia en la medición de sólidos totales, densidad y pH.



Castillo *et al.* | Evaluación comparativa de las metodologías tradicionales COVENIN y de respuesta rápida, sobre la calidad analítica de leches bufalina, caprina y vacuna.

Sin embargo, de manera estricta no sustituye la precisión de los métodos analíticos tradicionales de laboratorio (COVENIN) para la determinación exacta de grasa, proteínas y sólidos no grasos debido a las discrepancias observadas. De esta manera se resalta la necesidad de ampliar el número de muestras y réplicas de los ensayos, además de aplicar un análisis estadístico formal para establecer el grado de significancia de tales diferencias observadas en la etapa preliminar.

Palabras clave: Ultrasonido, composición láctea, análisis multiparamétrico, control bromatológico, análisis Proximal, fiabilidad analítica.

Referencias bibliográficas

- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1980). Alimentos. Determinación de nitrógeno. Método Kjeldahl (COVENIN 1195-80).
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1982). Leche fluida. Determinación de la densidad relativa (COVENIN 367-82).
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (1997). Leche y sus derivados. Determinación de sólidos totales (COVENIN 932:1997).
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (2021). Alimentos. Determinación del pH (acidez iónica) (COVENIN 1315:2021).
- Comisión Venezolana de Normas Industriales. (2022). Leche cruda. Requisitos (COVENIN 903:2022).

Área temática: Control de calidad

Ponencia

Comparación de la calidad físico-química de la leche esterilizada UHT por un método de respuesta rápida Lactoscan con respecto a la información de la etiqueta de la leche comercial.

Comparison of the physicochemical quality of UHT sterilized milk using the rapid-response Lactoscan method against the information on commercial milk labels.

Noel Quero¹ y Scarlet Piña²

¹División de Físico Química y ²Productos de Origen Animal, Fundación CIEPE, Venezuela.

noel.quero203@gmail.com

Introducción

La leche UHT es un alimento de consumo masivo cuya calidad nutricional debe ser verificada para garantizar inocuidad y transparencia. El analizador ultrasónico Lactoscan, validado frente a métodos oficiales, ha demostrado utilidad para su caracterización fisicoquímica. Diversos estudios han empleado el Lactoscan para evaluar la calidad de la leche. Por ejemplo, Garves & Leite (2020) validaron su uso frente a métodos de referencia, encontrando alta correlación en la determinación de grasa y proteína. Asimismo, Giraldo-Gómez & Cardona-Betancur (2024) detectaron variaciones mínimas entre los valores etiquetados y los reales de grasa, sólidos no grasos, lactosa y proteína en leches UHT, evidenciando posibles discrepancias en el etiquetado. Estos antecedentes resaltan la necesidad de herramientas confiables y vigilancia continua. En este marco, el presente trabajo tuvo como objetivo interpretar la concordancia entre los parámetros determinados por Lactoscan y los etiquetados, evaluando además su utilidad para detectar adulteraciones.

Metodología

Se analizaron cuatro muestras comerciales de leche UHT: A (descremada), B (descremada deslactosada), C (completa) y D (entera).



Quero y Piña | Comparación de la calidad físico-química de la leche esterilizada UHT por un método de respuesta rápida Lactoscan con respecto a la información de la etiqueta de la leche comercial.

Cada muestra fue homogenizada y medida por triplicado a temperatura ambiente con un analizador Lactoscan y un lactodensímetro. Las variables evaluadas fueron grasa, proteína, sólidos totales, sólidos no grasos, lactosa, densidad, punto de congelación y agua añadida. Los resultados se compararon con la Norma Venezolana COVENIN 903:2022 y con los datos de las etiquetas.

Resultados

De acuerdo con los datos del Cuadro 1, se obtuvieron los siguientes hallazgos: La muestra A presentó valores de grasa y sólidos totales por debajo de lo normativa (propio de su condición descremada), pero con un 4,22 % de agua añadida, indicando adulteración. La muestra B no mostró adición de agua, aunque sus valores estuvieron ligeramente por debajo del límite, atribuible a su procesamiento de deslactosado y descremado. La muestra C cumplió con el contenido graso, pero mostró un bajo nivel proteico y un 6,72 % de agua añadida. La muestra D evidenció la mayor adulteración (11,86 % de agua añadida), afectando negativamente grasa, proteína y sólidos totales, situándolos por debajo de lo exigido legalmente.

Cuadro 1. Valores nutricionales comparativos de las leches analizadas por método de respuesta rápida vs. etiquetado del producto.

Muestras de leche UHT	Grasa (%)	Proteína (%)	Sólidos Totales (%)	Densidad (g/ml)	Agua (%)
Descremada (A)	0,46 (0,80)	3,13 (3,50)	8,95 (10,00)	1,031 (-)	4,28 (-)
Descremada deslactosada (B)	0,43 (0,7)	3,52 (3,50)	9,99 (-)	1,035 (-)	0,00 (-)
Completa (C)	3,20 (3,20)	2,94 (3,30)	11,26 (-)	1,027 (-)	6,72 (-)
Entera (D)	3,16 (3,20)	2,80 (3,50)	10,82 (-)	1,026 (-)	11,86 (-)
Límite COVENIN (903:2022)	≥ 3,20	≥ 3,00	≥ 12,00	1,026/1,031	

Valores entre paréntesis corresponden a lo indicado en la etiqueta nutricional del producto.

Quero y Piña | Comparación de la calidad físico-química de la leche esterilizada UHT por un método de respuesta rápida Lactoscan con respecto a la información de la etiqueta de la leche comercial.

Conclusión

Tres de las cuatro muestras (A, C y D) no cumplieron plenamente con la normativa vigente. Estos resultados evidencian que la información declarada en las etiquetas no siempre refleja la composición real, lo que refuerza la necesidad de fortalecer los controles de calidad en toda la cadena de suministro para asegurar la transparencia y la seguridad alimentaria.

Palabras clave: Composición nutricional, adulteración, parámetros lácteos, requisitos, Norma COVENIN 903:2022.

Referencias bibliográficas

- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). (2022). Leche cruda. Requisitos (Norma Venezolana COVENIN 903:2022) (2ª revisión).
- Garves, F., & Leite, N. de M. (2020). Avaliação do efeito do ultra-som na análise físico-química do leite (Evaluación del efecto del ultrasonido en el análisis fisicoquímico de la leche) (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Repositório Institucional da UTFPR. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12417>
- Giraldo-Gómez, S., & Cardona-Betancur, M. (2024). Caracterización de la calidad fisicoquímica y composicional de la leche de vaca comercializada en el municipio de Rionegro, Antioquia (Tesis de pregrado, Universidad Católica de Oriente). Repositorio Institucional Universidad Católica de Oriente. <https://repositorio.ocu.edu.co>

Área temática: Evaluación sensorial

Ponencia

Evaluación de la aceptación sensorial de tres formulaciones de helado de yogur a base de leche de cabra, como alternativa nutricional saludable.

Evaluation of the sensory acceptance of three goat milk yogurt ice cream formulations as a healthy nutritional alternative

Jose Tersek, Fidias Lobaton, Antonella Sanchez, Liriannys Freitez
Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional
Bolivariana (UNEFA), Núcleo Yaracuy, Sede San Felipe.
sebastianlobaton10@gmail.com

Introducción

La leche de cabra posee propiedades nutricionales excepcionales y alta digestibilidad; sin embargo, en Venezuela, su consumo se ve limitado por prejuicios culturales y una escasa cultura de consumo que favorece productos ultraprocesados. Esta problemática se agrava en la población infantil, expuesta a helados sintéticos cargados de aditivos artificiales, colorantes y saborizantes con potencial impacto negativo en la salud. Ante este escenario, es necesario desarrollar productos que aprovechen el valor nutritivo de la leche caprina local, ofreciendo una opción saludable y natural.

Investigaciones previas han demostrado el potencial de la leche de cabra para desarrollar productos funcionales, como el yogurt con capacidad antioxidante (Alvarado *et al.*, 2021) y edulcorantes naturales, sentando las bases para la creación de nuevos productos lácteos innovadores.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la aceptación sensorial de tres formulaciones de helado de yogur a base de leche de cabra para determinar la más viable como alternativa nutricional saludable en San Felipe, estado Yaracuy.



Tersek *et al.* | Evaluación de la aceptación sensorial de tres formulaciones de helado de yogur a base de leche de cabra, como alternativa nutricional saludable.

Metodología

Se partió de una base de yogur elaborada con leche de cabra cruda, a la cual se le realizó una prueba de ebullición y control de pH inicial para verificar su aptitud para el procesamiento. La leche fue pasteurizada a 80-85 °C durante 17 segundos y posteriormente enfriada hasta alcanzar una temperatura de 38 °C para su inoculación con un cultivo comercial liofilizado (LyoPro) que contiene las cepas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. La fermentación se llevó a cabo en condiciones controladas a 38 °C durante 6 a 8 horas, hasta alcanzar un pH final de 4.5, obteniendo una base de yogur firme.

Paralelamente, se preparó un almíbar de piña con una proporción 60/40 de fruta y azúcar, respectivamente, añadiendo agua en igual cantidad al peso de la fruta, y se cocinó hasta obtener la consistencia deseada. A partir de estos dos componentes, se formularon tres mezclas de helado con diferentes proporciones yogur/almíbar: 85/15 (Ensayo 1), 80/20 (Ensayo 2) y 70/30 (Ensayo 3). Cada mezcla fue homogeneizada y sometida a un proceso de congelación estática en refrigerador convencional durante 4 a 5 horas.

Para la evaluación sensorial, se aplicó una prueba de ordenación (ranking) a una muestra de 45 panelistas no entrenados pertenecientes a la comunidad universitaria. Cada panelista recibió simultáneamente las tres muestras codificadas y debió ordenarlas de acuerdo con su preferencia global, asignando el número 1 a la muestra que más le gustó y el número 3 a la que menos le gustó.

Resultados

La formulación 80/20 fue la más preferida por los panelistas, siendo colocada en el primer lugar (ranking 1) por el 71% de los evaluadores. Esta muestra destacó por su equilibrio entre dulzor, acidez, cremosidad y su resistencia a la cristalización, atributos que fueron mencionados espontáneamente en las observaciones de los panelistas.

Tersek *et al.* | Evaluación de la aceptación sensorial de tres formulaciones de helado de yogur a base de leche de cabra, como alternativa nutricional saludable.

La formulación 85/15, aunque presentó una textura suave, fue calificada como insuficiente en dulzor y ocupó mayoritariamente el último lugar en el ranking de preferencia.

Por su parte, la formulación 70/30, si bien resultó atractiva por su perfil frutal intenso, presentó una mayor propensión a la formación de cristales de hielo debido al exceso de humedad aportado por el almíbar, afectando la experiencia sensorial y posicionándose en el segundo o tercer lugar en la mayoría de los casos. Estos resultados confirmaron que la proporción 80/20 es el punto óptimo para garantizar una estructura estable en condiciones de congelación estática y una alta aceptación por parte de los consumidores.

Conclusión

La formulación 80/20 (yogur/almíbar) constituye la alternativa técnica y sensorialmente más viable para la creación de un helado de yogur de cabra. El producto demostró una alta aceptabilidad en la muestra universitaria, validando el aprovechamiento de la leche de cabra para la creación de un postre funcional que contribuye a la soberanía alimentaria y a la mejora de la dieta infantil, compitiendo favorablemente con las opciones comerciales sintéticas en términos de sabor y textura.

Palabras clave: Leche caprina, aceptabilidad sensorial, prueba de ranking, congelación estática, productos funcionales.

Referencias bibliográficas

- Alvarado C., C.E., M. Coronado, F. Prósperi y M. Guerra. (2011). Desarrollo de yogurt con capacidad antioxidante elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendtn.). Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 2(2): 293-312.
<https://sites.google.com/site/1rvcta/v2-n2-2011/h5>

Área temática: Evaluación sensorial

Ponencia

Evaluación sensorial del suero de leche de cabra sometido a proceso de conservación avanzada.

Sensory evaluation of goat's whey subjected to an advanced preservation process

María Freitez, Rafael González, Mirelys Arias, Victoria Jiménez y Alba Gutiérrez

Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez", Núcleo Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.

ing.ariasmirelys@gmail.com

Introducción

La producción mundial y nacional de leche de cabra ha registrado un crecimiento sostenido impulsado por el reconocimiento de sus cualidades nutricionales, superior digestibilidad y menor contenido de lactosa en comparación con la leche de vaca. En Venezuela, la expansión de la actividad caprina y la elaboración de derivados lácteos han cobrado especial relevancia económica y social. Sin embargo, el procesamiento de la leche genera grandes volúmenes de lactosuero, un subproducto líquido rico en proteínas de alto valor biológico, lactosa, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos.

Al no ser aprovechado adecuadamente, este recurso suele desecharse, lo que ocasiona pérdidas de valor económico y genera un impacto ambiental negativo. Frente a esta problemática, surge la necesidad de aplicar tecnologías de conservación avanzada específicamente la combinación de pasteurización y liofilización con el fin de transformar el lactosuero en un producto en polvo seguro, estable e innovador. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades sensoriales (color, sabor, textura y aroma) del suero de leche de cabra en polvo, obtenido mediante un proceso de conservación avanzada, caracterizar su calidad sensorial y aceptación por parte de los consumidores.



Freitez *et al.* | Evaluación sensorial del suero de leche de cabra sometido a proceso de conservación avanzada.

Metodología

El estudio se llevó a cabo dentro de un paradigma positivista con un enfoque cuantitativo, siguiendo la siguiente ruta metodológica:

1. Obtención y acondicionamiento del lactosuero de cabra.
2. Aplicación del tratamiento de conservación avanzada (pasteurización y liofilización) para la obtención del polvo.
3. Ejecución de las pruebas de degustación y recolección de los datos sensoriales.

Los datos fueron recolectados a través de un instrumento compuesto por cinco ítems cerrados específicamente diseñados para evaluar diversas características sensoriales. La población y muestra estuvo conformada por un grupo de evaluadores o panelistas (consumidores) seleccionados para juzgar la calidad del producto. Se empleó la evaluación sensorial organoléptica utilizando un cuestionario estructurado con una escala hedónica para medir el grado de agrado o preferencia respecto al color, sabor, textura y aroma del producto.

El procesamiento de la información se realizó en el programa de Microsoft Office Excel 2019, con base en las distribuciones de frecuencia mediante estadística descriptiva (distribución de frecuencias y promedios de las puntuaciones hedónicas).

Resultados

Los resultados obtenidos en las pruebas sensoriales reflejaron una tendencia positiva hacia el producto, especialmente en lo relacionado con la textura y el sabor, atributos valorados favorablemente por los participantes. La textura alcanzó un 78,13% en la opción "Me gusta muchísimo", mientras que el sabor general fue apreciado por un 53,13% en la categoría "Me gusta". Estos datos evidencian un nivel de aceptación significativo, confirmando que el tratamiento aplicado (pasteurización y liofilización) logró preservar las características organolépticas esenciales del suero caprino, garantizando su seguridad y estabilidad.

Freitez *et al.* | Evaluación sensorial del suero de leche de cabra sometido a proceso de conservación avanzada.

A pesar de que la aceptabilidad global se mantuvo por encima del 75%, algunos participantes señalaron que el sabor residual resultaba ligeramente invasivo y que el perfil aromático podría ser reforzado.

Conclusión

Las observaciones obtenidas a través de la retroalimentación directa de los consumidores, permitieron identificar oportunidades concretas de mejora tanto en la formulación como en el proceso de elaboración del suero caprino en polvo. En este sentido, se plantea la necesidad de realizar ajustes estratégicos que optimicen el balance gustativo, reduciendo la intensidad del sabor residual sin comprometer la naturalidad del producto, y que fortalezcan el perfil aromático mediante una revisión cuidadosa de los ingredientes y condiciones de procesamiento.

Palabras clave: Liofilización, lactosuero, pasteurización, escala hedónica, organoléptico, aceptabilidad global.



Área temática: Evaluación sensorial

Ponencia

El arte de convertir los sentidos en ciencia: perfil sensorial del queso de cabra de Carora

The art of turning the senses into science: sensory profiling of Carora goat cheese

María Verónica Vidal, María Hernández y Nathalia Giménez

Centro de Investigaciones del Estado para la Producción Experimental Agroindustrial (Fundación CIEPE), Yaracuy, Venezuela.

vidalmaria0383@gmail.com

La evaluación sensorial se erige como una disciplina científica fundamental que permite calibrar el instrumento más complejo conocido, los sentidos humanos, transformando la percepción subjetiva en datos objetivos y reproducibles de alto valor técnico. Este proceso es vital para construir el perfil sensorial, entendido como la huella dactilar analítica del producto, herramienta indispensable para el escalamiento agroindustrial y la defensa de la propiedad intelectual colectiva de las regiones productoras.

En colaboración estratégica entre la Fundación CIEPE y ASOCABRA, el catador operó como un sensor preciso bajo los estándares internacionales ISO 8586-1:2004 e ISO 11035:1994. La robustez de los hallazgos se sustentó en condiciones estrictamente normadas de temperatura (24°C) y humedad relativa (52%), evaluando a un panel de 21 jueces entrenados en un estado de alerta sensorial óptima, programado rigurosamente entre las 9:00 y las 11:00 A.M. para minimizar interferencias fisiológicas o fatiga acumulada. El protocolo metodológico incluyó presentaciones monádicas de 15 gramos servidas a temperatura ambiente, utilizando agua mineral como borrador sensorial para garantizar la neutralidad de la mucosa oral y una discriminación de atributos de alta precisión conforme a la normativa. Tras aplicar la metodología Check All That Apply (CATA) y consolidar un grupo focal moderado para eliminar ambigüedades terminológicas, se ejecutó un filtrado estadístico mediante el parámetro de importancia (M) calculado como la raíz cuadrada del -



Vidal *et al.* | El arte de convertir los sentidos en ciencia: perfil sensorial del queso de cabra de Carora

producto de frecuencia por intensidad, esta decantación matemática resultó crucial para evitar que estímulos intensos pero infrecuentes, o descriptores comunes, pero casi imperceptibles, distorsionaran la identidad real del rubro.

El análisis multidimensional resultante consolidó ocho descriptores clave: la opacidad y la firmeza definida por una alta resistencia mecánica al corte o mordida inicial dominan la caracterización con una intensidad de 4. Les siguen la condición de superficie lisa, textura seca y cuerpo compacto con intensidad moderada de 3, proyectando una estructura física de notable cohesión y densidad interna. Finalmente, el espectro gustativo y olfativo se equilibra con notas saladas, ácidas propias de la fermentación láctica natural y un aroma etéreo lácteo fermentado de naturaleza volátil, todos con una intensidad ligera de 2.

Esta síntesis técnica permite una visualización geométrica del Queso de Cabra de Carora a través de un gráfico de red, donde la firmeza y opacidad expanden los bordes de un gráfico radial, reafirmando una identidad territorial única que integra el rigor de la bromatología con un consenso técnico inobjetable para la validación de este producto artesanal.

Palabras clave: Enfoque multidimensional, descriptores, intensidad relativa, metodología CATA, panel entrenado, regla de decisión.

Libro de Memorias

Editado en la Fundación CIEPE
Zona Industrial “Agustín Rivero”, municipio
Independencia, estado Yaracuy.
República Bolivariana de Venezuela

Agosto, 2026

Ejemplo para citaciones:

Tersek, J; Lobaton, F; Sanchez, A. y Freitez, L. (2026). Evaluación de la aceptación sensorial de tres formulaciones de helado de yogur a base de leche de cabra, como alternativa nutricional saludable. En: Libro de Memorias 3er Congreso Lácteo 2026 “Innovaciones desde la Producción hasta la Agroindustria”. Fundación CIEPE, Agosto 2026. p. 86-88.

Disponible en: www.ciepe.gob.ve/inicio

