

## Caracterización fisicoquímica y microbiológica de quesos de cabra en Carora, estado Lara, Venezuela

Luis Duran<sup>1</sup>, Cecilia Sánchez<sup>2</sup>, Johny Palmero<sup>1</sup>, Luis Chaparro<sup>1</sup>, Tonny Garcia<sup>1</sup> y Edward Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Decanato de Agronomía, Programa de Técnico Superior Agroindustrial.

\*Correo electrónico: luisduran@ucla.edu.ve.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Lara.

---

### RESUMEN

La calidad y los atributos sensoriales de los quesos artesanales varían como consecuencia de la falta de estandarización de los procesos de fabricación y de la composición de la materia prima. La composición fisicoquímica (humedad, proteínas, grasas, cloruros, cenizas, pH, actividad de agua- $a_w$ ) y la calidad microbiológica (coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*) se estudió en quesos provenientes de cuatro unidades de producción caprina tradicionales a las afueras de Carora, estado Lara. Los resultados muestran una gran variabilidad en su composición fisicoquímica y calidad microbiológica: humedad (50,24 – 55,03g/100g), proteínas (18,06 – 31,07g/100g), grasa (23,55 – 35,31 g/100g), cloruros (3,74 – 6,79 g/100g), cenizas (4,86 – 8,46g/100g), acidez titulable (0,19 – 0,28% ácido láctico),  $a_w$  (0,95 – 0,98), coliformes totales ( $10^2$  –  $10^4$  NMP/g) y fecales ( $10^1$  –  $10^4$  NMP/g). Se determinó la presencia de *E. coli*, y de *Citrobacter freundii*, más no así de *S. aureus* ni de *Salmonella spp.* Con base a los resultados obtenidos, se puede indicar que la calidad microbiológica de los quesos de esta localidad es deficiente y en algunos casos pueden representar un riesgo a la salud de los consumidores.

*Palabras clave:* queso, coliformes, cabra.

---

### Physicochemical and microbiological of Carora goat white cheese in Lara state, Venezuela

### ABSTRACT

The quality and sensory attributes of cheese vary as a result of lack of standardization of manufacturing processes and the composition of the raw material. The physico-chemical composition (moisture, protein, fat, chlorides, ash, pH, water activity- $a_w$ ) and the microbiological quality (total and fecal coliforms, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp*) of cheese were studied from four traditional goats production units at the surroundings of Carora, Lara state. The results showed high variability in their physicochemical and microbiological quality composition: moisture (50,24 - 55,03 g/100g), protein (18,06 - 31,07 g/100g), fat (23,55 - 35,31 g/100g), chloride (3,74 - 6,79 g/100g), ash (4,86 - 8,46 g/100g), acidity (0,19 - 0,28% lactic acid),  $a_w$  (0,95 - 0,98), total coliforms (102 - 104 MPN/ g) and fecal (101 - 104 MPN/g). We determined the presence of *E. coli*, and *Citrobacter freundii*, and no more of *S. aureus* and *Salmonella spp.* Based on the results obtained, it may indicate that the cheeses of this place had lack of microbiological quality and in some cases may represent a risk to consumer health. It is necessary to apply good manufacturing practices (GMP) and HACCP to improve the sanitary quality of artisanal cheeses.

*Keywords:* cheese, coliforms, goats.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el queso de cabra es considerado un producto de alto valor nutricional y sano, asociado a la alta digestibilidad y asimilación de los productos lácteos caprinos por tener, glóbulos de grasa pequeños y mayor cantidad de vitamina A, calcio, potasio, cobre, magnesio y fósforo en comparación a la leche de vaca. La leche de cabra contiene un mayor porcentaje de ácidos grasos de cadena corta que intervienen en el sabor del queso, como butírico, caproico, cáprico y caprílico en comparación a la leche de vaca (>17% vs 5%), los cuales le confieren al queso sabores diferentes y atractivos para los consumidores, por ello, contribuyen cada vez más a mejorar la economía de productores y a incrementar el aporte de nutrientes de los consumidores (Vega *et al.*, 2004).

En Venezuela, la cría de cabras se ha desarrollado en las zonas semiáridas del occidente del país ubicadas en los estados Zulia, Falcón y Lara. Particularmente Lara, en el municipio Torres, es uno de los sectores de la población de menores recursos tiene como principal fuente de ingresos y medio de subsistencia en la actividad caprina.

En Venezuela, el queso de cabra elaborado artesanalmente en pequeñas unidades de producción rural, es el producto lácteo caprino más conocido. Sin desmerecer las diversas clasificaciones de quesos existentes en el país y considerando las investigaciones realizadas por varios autores (Duthoit *et al.*, 2003; Mauriello *et al.*, 2003), se hace necesario ampliar y profundizar el estudio de estos quesos elaborados artesanalmente en sistemas tradicionales con esquema de producción extensivo, ya que existe poca información documentada sobre ellos.

Asimismo, se requiere información adicional sobre los factores que afectan la calidad de los derivados lácteos, tales como la alimentación del rebaño lechero, prácticas tradicionales de la fabricación del queso y la dinámica de comunidades microbianas que están presentes en el queso. En estos sistemas de producción tradicionales la producción de leche, aunque es baja, les permite, a los productores que viven en condiciones marginales, obtener una entrada semanal cuando venden los quesos que son importantes para el mantenimiento de sus familias.

Este escenario hace necesario plantear investigaciones que establezcan relaciones entre el

origen geográfico, tecnología aplicada, microbiología y características sensoriales de los productos lácteos; además de determinar las constantes físicas y químicas como la actividad de agua ( $a_w$ ), debido a que valores bajos de este parámetro disminuyen el índice de la actividad proteolítica en el queso (Pinho y *et al.*, 2004). Para poder establecer cuáles son los atributos que caracterizan estos productos y poder plantear mejoras tecnológicas que contribuyan a mejorar su sistema de producción y, por ende, las condiciones de vida de quienes producen estos quesos artesanales.

Por esta razón, se consideró importante caracterizar la calidad química y microbiológica del queso de cabra de la microrregión de San José de los Ranchos, municipio Torres, del estado Lara. Basado en lo anteriormente expuesto, esta investigación aporta conocimientos sobre las características del queso artesanal de cabra, elaborado por un grupo de productores del estado Lara, ubicados en el municipio Torres, así como también recomendaciones a dichos productores sobre como mejorar su proceso productivo para obtener un producto de mejor calidad. Este estudio constituye un paso preliminar que puede ser ampliado a otros productores caprinos y contribuir a mejorar una agroindustria artesanal que pueda proporcionar mejores ingresos a las personas que se dedican a este rubro en cuestión.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

Las muestras de queso de cabra, elaborado artesanalmente con leche cruda, provienen de cuatro unidades de producción (UP) extensivas ubicadas en San José de Los Ranchos, en las afueras de Carora, Municipio Torres, estado Lara.

### Animales

Las cabras eran criollas con algún mestizaje de Alpino Francés y Nubian pertenecientes a explotaciones tradicionales.

### Sistema de Alimentación

Los animales se alimentan pastoreando la vegetación circundante de las zonas áridas y semiáridas del monte espinoso tropical y bosque muy seco tropical (Virguez y Chacón, 2000; Sánchez *et al.*, 1994).

### Muestra

Se recolectaron 5 muestras (provenientes de un mismo lote) de 500g c/u de queso de cabra por UP según lo establecido en la norma COVENIN 9383 (1983) para la metodología de toma de muestra. Los análisis fisicoquímicos incluyeron determinación de humedad (COVENIN 1945-1982), proteínas (A.O.A.C. 1990), grasa (A.O.A.C. 1990), cloruros (COVENIN 369 – 1982), cenizas: se realizó según el procedimiento establecido por (COVENIN 368 - 1997), acidez titulable: (COVENIN 658 –1997), y actividad de agua ( $a_w$ ): por método psicrométrico en el que se utilizó el Decagon CX-2 marca *IGA<sub>SORP</sub>*.

Los recuentos microbiológicos incluyeron coliformes totales y fecales, *Escherichia coli* (COVENIN 1104 – 1984), *Staphylococcus aureus* (COVENIN 1292 – 1988), *Salmonella spp* (COVENIN 1291 – 1988), en el caso de este microorganismo se realizó un preenriquecimiento previo, a partir de este caldo se sembraron 0,1 ml en tubos de enriquecimiento que luego de su incubación se sembraron por estría en

placas de agar SS (Salmonella-Shigella; 7667 Merck; COVENIN 1291 – 1988).

### Análisis Estadístico

Los resultados se presentaron como estadística descriptiva (medias y desviación estándar de cinco réplicas por UP cada una por triplicado). Para determinar si había diferencias significativas entre las variables fisicoquímicas y microbiológicas, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis del paquete estadístico Statistix versión 8.0, debido a que los datos de las mismas no cumplieron con los supuestos de la normalidad requeridos por la prueba de ANOVA

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición química de los quesos de cabra

En el Cuadro 1 se presentan los valores de las características químicas de los quesos de las distintas UP, en los cuales se puede observar que todas las UP producen quesos que difieren en sus características químicas ( $P < 0,05$ ).

Cuadro 1. Características químicas promedio de los quesos de cabra de cuatro UP ubicadas en San José de los Ranchos, municipio Torres, estado Lara.

| Característica                            | Valor promedio por UP |              |              |             |
|---|-----------------------|--------------|--------------|-------------|
|   | I                     | II           | III          | IV          |
| Humedad (g/100g)                          | 50,24±0,70d           | 52,96±0,50 c | 55,03±0,23a  | 53,97±0,19b |
| Proteínas (g/100g <sup>1</sup> )          | 20,35±1,62 a          | 18,06±0,55 d | 14,51±0,64 b | 20,88±0,65c |
| Grasa Extracto Seco g/100g <sup>1</sup> ) | 23,55±1,05 a          | 19,89±1,77 b | 22,77±0,88 c | 18,10±1,04b |
| Cloruros (g/100g)                         | 3,74±0,45 c           | 4,20±0,46c   | 5,41±0,35 b  | 6,79±0,75 a |
| Cenizas (g/10g)                           | 5,61±0,03 a           | 5,08±0,16 c  | 6,71±0,13 b  | 4,86±0,12c  |
| Acidez titulable (g de ácido láctico)     | 0,19±0,00 a           | 0,25±0,01 d  | 0,28±0,00 c  | 0,22±0,00b  |
| $a_w$                                     | 0,95±0,01 c           | 0,97±0,01a   | 0,98±0,01a   | 0,96±0,01b  |

Todos los resultados se expresan como media y desviación estándar de triplicados de cinco muestras. <sup>1</sup>Resultados expresados en base seca.

a, b, c, d Superíndices diferentes indican grupos estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

La humedad de los quesos está en un rango elevado entre 50,24 y 55,03%, por lo cual se tratan de quesos frescos que según su consistencia se clasifican en quesos blandos, dado que tienen una humedad mayor del 45 %. (COVENIN 3821-2003). Los quesos de las cuatro UP resultaron estadísticamente diferentes ( $P<0,05$ ) para este parámetro (Cuadro 1).

Los valores de proteína de los quesos oscilaron entre 14,51 - 20,58%. Todos los grupos fueron estadísticamente diferentes ( $P<0,05$ ). Los valores de grasa de los quesos oscilaron entre 18,10 y 23,55%. Según la norma COVENIN 1813 - 2000, estos quesos se incluyen como productos de “bajo contenido de grasa” (GES de 10 a 25%), conformando tres grupos estadísticamente diferentes ( $P<0,05$ ).

Los valores de cloruros de los quesos variaron entre 3,74 y 6,79%, con 3 grupos estadísticamente diferentes ( $P<0,05$ ), teniendo un contenido bajo de cloruro para los quesos de la UP I y II ( $P>0,05$ ). Los valores de cenizas variaron entre 4,86 y 6,71%, con diferencias estadísticamente significativas ( $P<0,05$ ) entre todos los quesos de las distintas UP. Los valores de acidez titulable de los quesos oscilaron entre 0,19 y 0,28 para todas las UP y fueron estadísticamente diferentes ( $P<0,05$ ). Maldonado y Llanca (2008), indicaron que la acidez titulable, es un índice de una adecuada elaboración del queso. Los valores de  $a_w$  (actividad del agua) en los quesos de las diferentes UP están en el rango de 0,95 y 0,98 con diferencias estadísticas entre los grupos ( $P<0,05$ ). Según Cava *et al.*, 2006 valores de  $a_w$  mayores a 0,86 o favorecen el desarrollo de microorganismos. Los valores de  $a_w$  de las UP están en el rango de 0,95 y 0,98 al comparar

con los valores reportados por Cava *et al.*, 2006 se puede considerar que los quesos analizados tienen una carga microbiana alta y es factible la presencia de microorganismos patógenos.

Con la finalidad de establecer en que rango entran los quesos analizados según su consistencia con base en la norma COVENIN 1813 - 2000 se calculó el porcentaje de humedad en base desgrasada (HMS) clasificando a los quesos artesanales como semiduros (provenientes de la UP I, II y III) y blandos (UP IV). En el Cuadro 2, se observan los resultados obtenidos para la clasificación según el contenido de grasa en base seca (GES), el queso de la UP III presenta el valor más elevado de grasa y el de la UP I el más bajo, esta clasificación permite clasificar a estos quesos como bajos en grasa (GES es superior o igual a 10% e inferior a 25 %).

### Calidad microbiológica de los quesos

#### Coliformes totales y fecales

En la Cuadro 2 se presentan los valores de los coliformes totales y fecales de los quesos de las UPI, II, III, IV los cuales oscilan entre 100 - >1100 y 30- >1100 (NMP/g), respectivamente. Al evaluar los resultados de los recuentos se evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $P<0,05$ ). Los quesos de la UP II presentaron un recuento de coliformes totales y fecales por encima de los establecidos en la norma COVENIN 1104 - 1984, lo que indica que no es apto para consumo humano y su calidad microbiológica es baja.

Cuadro 2. Denominación Clasificación de los quesos según la consistencia y el contenido de grasa COVENIN 1813:2000.

| Característica           | Valor promedio por UP             |                                   |                                 |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|                          | I                                 | II                                | III                             | IV                                |
| HSMG                     | 59,59±0,7869c                     | 66,98±0,9580b                     | 71,70±1,6438a                   | 65,82±0,5811b                     |
| % de Grasa Extracto Seco | 15,46±0,5506c                     | 19,89±1,1831b                     | 22,71±0,4697a                   | 18,10±0,6677b                     |
| Clasificación            | Semiduro, Bajo contenido en grasa | Semiduro, Bajo contenido en grasa | Blando, Bajo contenido en grasa | Semiduro, Bajo contenido en grasa |

HSMG: % de humedad sin materia grasa.

Resultados expresados como media y desviación standard de tres replicas de cinco muestras (subíndices diferentes indican grupos estadísticamente diferentes  $P<0,05$ ).

Las pruebas bioquímicas y orientativas (Cuadro 3), indicaron en el caso de la UP I. coincidencias con las características de la *E. coli*. en la UP II, el microorganismo reúne las características del *Citrobacter freundii*. En los quesos de la UP III los microorganismos presentaron coincidencias con las características de la *Escherichia coli*. En los quesos de la UP IV se aislaron microorganismos con resultados similares a los reportados en el queso II, es decir, se confirma la presencia de *Citrobacter freundii*. Este grupo de bacilos gramnegativos aerobios que se pueden encontrar en el agua, suelo, comida y tracto intestinal de animales y humanos, puede producir infecciones importantes, especialmente en huéspedes inmunodepresivos y son causa frecuente de infecciones en el hombre, en especial infecciones urinarias, meningitis neonatal y abscesos cerebrales, además de destruir las microvellosidades intestinales.

El *Citrobacter freundii* ha sido asociado con epidemias esporádicas de gastroenteritis en hospitales, afecta a neonatos y ancianos, la misma puede ocasionar una sepsis bastante mortal en recién nacidos, en la cual los síntomas son fiebre, convulsiones, diarrea, decaimiento, pobre succión, ictericia, distensión abdominal, vómitos, pérdida de conciencia, insuficiencia respiratoria y viceromegalia (Clemente *et al.*, 1999).

### ***Staphylococcus spp.***

En el Cuadro 4 se presenta el recuento de *Staphylococcus spp* el cual varió en el rango de  $2,6 \times 10^1$  y  $1,7 \times 10^2$  UFC/g con diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ). Las UP reportaron valores menores al límite máximo (UFC/g) establecido en la norma COVENIN 1292 - 1988 ( $1,0 \times 10^2 - 1,0 \times 10^3$  UFC/g). Las pruebas bioquímicas y orientativas (Cuadro 5) indican las características de los microorganismos aislados en los quesos de las diferentes UP. Solo en las colonias aisladas de una de las muestras de la UP II se observaron microorganismos con las características del *S. aureus*. Este microorganismo puede ser capaz de producir brotes de intoxicaciones alimentarias que generan en los pacientes síntomas como diarreas, vómitos, dolores abdominales y que en niños y ancianos puede ocasionar la muerte Cava *et al.*, 2006 y (Maldonado y Llanca 2008),

### **Aislamiento presuntivo de *Salmonella spp.***

Las colonias aisladas del medio SS fueron sometidas a pruebas bioquímicas confirmativas de *Salmonella spp.* para descartar la presencia de alguna otra bacteria, presumiblemente enterobacterias, que pudiese haber crecido en este medio de cultivo.

Cuadro 3. Resultados de las pruebas orientativas y bioquímicas confirmatorias aplicadas a colonias presuntivas de *Escherichia coli*.

| Prueba   | Bacterias Aisladas            |   |                                    |                                   |
|--|-------------------------------|---|------------------------------------|-----------------------------------|
|  | UP I                          | UP II   | UP III                             | UP IV                             |
| Gram   | Gram (-)                      | Gram (-)  | Gram (-)                           | Gram (-)                          |
| Características de las colonias en agar Levine | Colonias transparentes        | Colonias transparentes y verdes con brillo metálico | Colonias con brillo verde metálico | Colonias verdes con centro oscuro |
| Indol  | +                             | -   | +                                  | -                                 |
| Rojo de Metilo                                 | -                             | +   | +                                  | +                                 |
| Voges Proskauer                                | -                             | -   | -                                  | -                                 |
| Citrato  | +                             | +   | -                                  | +                                 |
| Morfología                                     | Bacilos aislados y en cadenas | Bacilos en cadenas                                  | Bacilos aislados y en cadenas      | Bacilos aislados y en cadenas     |

Cuadro 4 Recuento presuntivo de microorganismos patógenos y deteriorativos en quesos de San José de los Ranchos, municipio Torres, estado Lara.

| Microorganismo                      | UP        |             |            |            | Recuento (Norma COVENIN)                                     |
|-------------------------------------|-----------|-------------|------------|------------|--|
|                                     | I         | II          | III        | IV         |  |
| Coliformes totales (NMP/g)          | 103a      | >1,100b     | 610 c      | 170 d      |  |
| Coliformes fecales (NMP/g)          | 38a       | >1,100b     | 500 c      | 30a        | 150 – 1.100<br>(1.104 – 1.984)                               |
| <i>E. coli</i>                      | 38a       | -           | 500 c      | -          |  |
| <i>Staphylococcus spp.</i> (UFC/g)  | 2,6 x101a | 1,7 x 102 b | 1,2 x 102c | 3,6 x 101d | 1 x 10 <sup>2</sup> - 1 x 10 <sup>3</sup><br>(1.292 – 1.988) |
| <i>Salmonella spp.</i> (presuntivo) | ausencia  | ausencia    | ausencia   | ausencia   | Ausencia<br>(1.291 – 1.988)                                  |

Resultados expresados como media de tres replicas (superíndices diferentes indican diferencias estadísticamente significativas P< 0,05).

Cuadro 5. Resultados de las pruebas orientativas y bioquímicas confirmatorias aplicadas a colonias presuntivas de *Staphylococcus aureus* aisladas del agar Baird Parker.

| Prueba  | Bacterias Aisladas                     |  |                                 |                                 |
|---|--|--|---------------------------------|---------------------------------|
|   | UP I                                   | UP II  | UP III                          | UP IV                           |
| Gram  | Gram (+)                               | Gram (+)   | Gram (+)                        | Gram (+)                        |
| Características de las colonias en Agar Baird Parker. | Colonias negras, sin doble halo        | Colonias negras, con doble halo y sin doble halo | Colonias negras, sin doble halo | Colonias negras, sin doble halo |
| Catalasa  | -                                      | -  | -                               | -                               |
| Coagulasa   | 1                                      | 2  | 1                               | 1                               |
| DNAsa   | -                                      | -  | -                               | -                               |
| Morfología  | Cocos dispuestos en tétradas y racimos | Diplococos y racimos                             | Cocos dispuestos en tétradas.   | Cocos aislados                  |

En el Cuadro 6 se presentan las características de los microorganismos aislados para los quesos de la UP I, se determinó la presencia de bacilos Gram (-) en cadenas, con características compatibles con *E. coli*, (Merck, 2004). Los microorganismos aislados en los quesos de la UPII presentan características similares al *Citrobacter freundii* (Merck, 2004). Las características de los microorganismos aislados en los quesos III y IV son iguales a las presentes en el queso de la UP I, por lo cual se corrobora la presencia de *E.*

*coli*. Como se puede observar, ninguna de las colonias aisladas reúne las características de *Salmonella spp.*

Con base a estos resultados que reportan presencia de m.o. dañinos (*E. coli* y *C. freundii*), para la salud se hace necesario concientizar a los productores ubicados en las UP acerca de la necesidad de generar un producto de mejor calidad sanitaria y dar las orientaciones que permitan mejorar las prácticas de manufactura artesanales de los quesos de cabra.

Cuadro 6. Resultados de las pruebas orientativas y bioquímicas confirmatorias aplicadas a colonias presuntivas de *Salmonella spp.*

| Prueba                                     | Bacterias Aisladas               |                           |                                  |                                |
|--|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|  | UP I                             | UP II                     | UP III                           | UP IV                          |
| Gram                                       | Gram (-)                         | Gram (-)                  | Gram (-)                         | Gram (-)                       |
| Características de las colonias en Agar SS | Colonias transparentes y rosadas | Colonias transparentes    | Colonias transparentes y rosadas | Colonias transparentes y rojas |
| Kligler                                    | Taco amarillo/bisel amarillo     | Taco negro/bisel amarillo | Taco amarillo/bisel amarillo     | Taco amarillo/bisel amarillo   |
| LIA  | -                                | -                         | -                                | -                              |
| Urea                                       | -                                | -                         | -                                | -                              |
| Morfología                                 | Bacilos aislados y en cadenas    | Bacilos aislados          | Bacilos en cadenas               | Bacilos en cadenas             |

También es fundamental realizar estudios que persigan caracterizar la calidad sanitaria de la gran producción de quesos artesanales que existe en el país, lo cual daría paso al proceso de estandarización de estos subproductos lácteos.

Es necesario aplicar buenas prácticas de manufactura (BPM) y HACCP para mejorar la calidad sanitaria de los quesos elaborados artesanalmente.

#### Relación entre las características fisicoquímicas y microbiológicas

Los quesos de la UP I reportaron valores de  $a_w$  de  $0,95 \pm 0,01$ , pH de  $4,0900 \pm 0$ , y valores de cloruros de  $3,74\% \pm 0,45$ . Al relacionar todos estos factores con el recuento microbiológico se evidencia que los recuentos más bajos de coliformes totales ( $1,03 \times 10^2$  NMP/g), coliformes fecales ( $3,82 \times 10^1$  cNMP/g), *S. epidermidis* ( $2,6 \times 10^1$  UFC/g), se encontraron en los quesos de la UP I, esto se puede deber a una conjunción de factores como lo citado de Cava *et al.*, 2006, que establece que la combinación de un pH ácido y un  $a_w$  de 0,92 a 0,94 dificulta el crecimiento de microorganismos patógenos. Con base a lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que este queso presenta mejor calidad sanitaria en comparación con las otras UP.

Los quesos de la UP II reportaron valores de  $a_w$  de  $0,9724 \pm 0,0016$ , pH de  $2,3567 \pm 0,1432$  y valores de cloruros de  $2,7524 \pm 0,2989$ . Al establecer relaciones con recuentos microbiológicos se observa que los recuentos de coliformes totales ( $>1,1 \times 10^4$  NMP/g), coliformes fecales ( $>1,1 \times 10^4$  NMP/g), *S. epidermidis*

( $1,66 \times 10^2$  UFC/g), son los más altos a pesar de ser un queso ácido, este comportamiento se puede explicar por el hecho de presentar  $a_w$  elevada.

Los quesos de las UP III y IV presentaron valores intermedios entre el I y el II tanto en las características químicas como en las características microbiológicas, por lo cual se confirma que son de menor calidad que los quesos producidos en la UP I pero de mayor calidad que los producidos en la UP II.

#### CONCLUSIONES

Los quesos de cabra de las unidades de producción de San José de los Ranchos presentaron una gran variabilidad tanto en su composición química como en su calidad microbiológica.

A pesar de la variabilidad en la calidad microbiológica de los quesos de cabra, sólo los provenientes de la UP II presentaron valores superiores en coliformes totales y fecales a los establecidos en la norma COVENIN 1104 - 1984.

En algunas muestras de quesos se detectó la presencia de *E.coli* y *Citrobacter freundii*. En cambio, en ninguna de las muestras analizadas, se detectó la presencia de *Salmonella spp.*, ni de *S.aureus*.

No se pudo establecer las características de un queso típico de San José de Los Ranchos, ya que todos los quesos evaluados de las distintas UP, presentaron diferencias significativas en su composición química y microbiológica. Esta variabilidad en composición química y la deficiente calidad microbiológica

demonstraron que se deben hacer mejoras en el proceso de elaboración de los quesos de esta zona.

La calidad microbiológica de los quesos de San José de los Ranchos es deficiente y en algunos casos pueden representar un riesgo de salud pública para los consumidores.

### LITERATURA CITADA

- AOAC, Official Methods of Analysis of Oficial Analitical Chemists. 1990. 15th. Pub. by the A.O.A.C. Washington D.C.
- Cava, R., E. Sangronis, E. Lucci y L. Woyzechowsky. 2006. Efecto de la adición de nisina en queso fresco “telita” sobre la supervivencia de *Staphylococcus aureus*. *An Venez Nutr.* [online]. (19), no.2 [citado 20 Septiembre 2010], p.69-73. Disponible en la World Wide Web: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798\\_07522006000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798_07522006000200003&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0798-0752.
- Clemente, C., J. Ruiz, E. Vilert y F. García. 1999. Endocarditis por *Citrobacter freundii*. *An Med Interna (Madrid)*; 16: 363-364.
- CODEX STAN A-6-1978. Norma del Codex Alimentarius. Rev 1-1999, Enmendada en 2001. Norma General para el queso. [http://www.ibnorca.org/cvn/cvn/apoyo/docs\\_apoyo/NB33005.pdf](http://www.ibnorca.org/cvn/cvn/apoyo/docs_apoyo/NB33005.pdf)
- COVENIN 368-1977. Leche y sus derivados determinación de cenizas (2<sup>da</sup> Revisión). Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 658-1997. Alimentos. Determinación de acidez titulable. Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 369-1982. Leche y sus derivados determinación de cloruros (1<sup>ra</sup> Revisión). Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 1104-1984. Alimentos. Determinación del número más probable de coliformes, coliformes fecales y de *E. coli*. Primera revisión. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 9383-1983. Norma. Leche y Productos Lácteos. Métodos para la toma de muestra. Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 1291-1988. Alimentos. Aislamiento e Identificación de *Salmonella*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 1292-1988. Alimentos. Aislamiento e Identificación de *Staphylococcus aureus*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 1813-2000. Norma general de Quesos. Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 1945-1982. Leche y sus derivados determinación de humedad. Fondonorma. Caracas, Venezuela.
- COVENIN 3821-2003 Queso blanco. Fondonorma. Caracas, Venezuela. p10.
- Clemente C, Ruiz J. y F. García. 1999 Endocarditis por *Citrobacter freundii*. *An Med Interna (Madrid)*;16:363-364.
- Duthoit, F. J. Godon and M. Montel. 2003. Bacterial community dynamics during production of registered designation of origin Salers cheese as evaluated by 16s rrna gene single-strand conformation polymorphism analysis. *App. Environ. Microbiol.* 69 (7): 3840–3848.
- Maldonado, R. y L. Llanca. 2008. Estudio de la calidad del queso de mano comercializado en el municipio Girardot, Estado Aragua, Venezuela. *Rev. Científica FCV LUZ.* (4) 431-436.
- Mauriello, G., L. Moio, A. Genovese and D. Ercolini. 2003. Relationships Between flavoring capabilities, bacterial composition, and geographical origin of natural whey cultures used for traditional water-buffalo mozzarella cheese manufacture. *J. Dairy Sci.* (86): 486–497.
- Merk, 2004. Manual de Medios de Cultivos. E. Merch, Darmstadt, Alemania. Capitulo II El olor pp 110-112.
- Pinho, O. E. Mendes, M. Alves and I. Ferreira. 2004. Chemical, physical, and Sensorial Characteristics of “Terrincho” Ewe Cheese: Changes During Ripening and Intravarietal Comparison. *J. Dairy Sci.* (87) 249-257.
- Sánchez, C., M. García de H. y R. Prays. 1994. Mejoramiento del rendimiento y de las

- características organolépticas del queso blanco suave y crema elaborado con leche de cabra *Zootecnia Tropical* 12 (01):115-131.
- Vega, S., M. González, R. Gutiérrez, A. Ramírez, G. Díaz, N. Pérez, G. Prado, A. Alberti, H. Esparza, M. Rosado and G. Muñoz. 2004. "Physical and chemical differences between milk samples of Saanen and Alpine –french goats produced in the México central region", en: *The future of the sheep and goat dairy sectors*. International Dairy Federation, Zaragoza, Spain. 28 –30 Octubre.
- Virguez, G. y E. Chacón. 2000. Potencial de las zonas áridas y semiáridas para la producción animal en Venezuela. **In:** Muñoz, G. (Ed.) *Producción de Ovinos y Caprinos*. FONAIAP. pp 75-103.
- Wikipedia. 2008. *Citrobacter*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Citrobacter>.