



Composición nutricional de ricota de la planta piloto de la Universidad Nacional de Luján. Evaluación estadística y tabla nutricional

Aracelli Lelia Alvarez¹, Marina Vanesa Medanich^{1*}, Daniela Giselle Sanmartino¹

1. Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Avenida Constitución - (6700) Luján, Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: nutricion2019unlu@gmail.com

PALABRAS CLAVES

Ricota magra
Ricota semi grasa
Tabla nutricional

RESUMEN

La planta piloto de la UNLu complementa la formación de los estudiantes produciendo alimentos como quesos y ricota. La ricota carece de información nutricional, lo que motiva la necesidad de analizar su composición y cumplir con las normativas vigentes. Se analizaron 9 muestras elaboradas a partir de sueros de distintos quesos. Se determinó humedad, ceniza, proteína, grasa, según técnicas oficiales, carbohidratos asimilables por diferencia y calorías usando los factores de conversión.

El análisis estadístico por la prueba ANOVA mostró heterogeneidad de los valores para humedad y grasa. Se clasificaron según el Código Alimentario Argentino CAA como "Ricota magra" (RM) contenido menor a 5% de grasa y como "Ricota semi grasa" (RSG) mayor a 5%. Los resultados fueron: humedad 80,0% (RM) y 75,3% (RSG), proteínas 9,3% (RM) y 9,0% (RSG), grasa 4,5% (RM) y 11,0% (RSG), carbohidratos 4,6% (RM) y 3,2% (RSG) y aporte calórico 96 kcal% (RM) y 149 kcal% (RSG). Se confeccionaron dos tablas nutricionales, una para cada tipo de ricota.

Se evidenció una correspondencia entre los sueros de elaboración. La (RM) proviene de sueros de quesos de baja humedad y la (RSG) de sueros de quesos de media y alta humedad.

Nutritional composition of ricotta from the pilot plant of the National University of Lujan. Statistical evaluation and nutritional table

KEYWORDS

TPA
Pseudocereal
Modified flour
High-energy milling

ABSTRACT

The pilot plant of the UNLu complements student training by producing cheeses and ricotta. The ricotta lacks nutritional information, which motivates the need to analyze its composition and comply with regulations. Nine samples made from whey from different cheeses were analyzed.

Moisture, ash, protein, and fat were determined using official techniques, digestible carbohydrates by difference, and calories using conversion factors.

The statistical analysis using the ANOVA test showed heterogeneity in the values for moisture and fat. They were classified according to the CAA as "Lean Ricotta" (LR) with less than 5% fat, and "Semi-fat Ricotta" (SFR) with more than 5%. The results were: moisture 80.0% (LR) and 75.3% (SFR), protein 9.3% (LR) and 9.0% (SFR), fat 4.5% (LR) and 11.0% (SFR), carbohydrates 4.6% (LR) and 3.2% (SFR), and caloric value 96 kcal% (LR) and 149 kcal% (SFR). Two nutritional tables were prepared, one for each type of ricotta.

A correspondence was observed between the whey used in production. The (LR) comes from whey of low-moisture cheeses and the (SFR) from whey of medium- and high-moisture cheeses.

1. Introducción

La planta piloto de la Universidad Nacional de Luján depende del Centro de Investigación, Docencia, y Extensión en Tecnología de Alimentos (CIDETA). En ella se planifican y desarrollan actividades prácticas específicas, empleando sus instalaciones a fin de complementar y reforzar los conceptos teóricos adquiridos durante la cursada de diferentes asignaturas. Cuenta con varias líneas de procesamiento de productos lácteos, cárnicos, panificados y dulces y conservas frutihortícolas, en las cuales los estudiantes reciben formación práctica. En el marco de las actividades académicas, en la planta piloto, se elaboran diversos alimentos que luego de envasados, se comercializan en el local ubicado en la sede central de la Universidad Nacional de Luján.

Se producen distintos tipos de quesos de pasta blanda, semidura y dura con la leche proveniente del tambo del campo experimental de la UNLu. En el proceso de elaboración de los quesos se coagula la leche mediante la acción de la renina o cuajo (método enzimático) o bien, por una acidificación hasta llegar al punto isoeléctrico de las proteínas (\approx pH 4,6 temperatura 21°C) (AMIOT, 1991). Como resultado se separan dos fases: por un lado, la cuajada, que contiene gran parte de los componentes insolubles de la leche y parte del agua, y por el otro, un líquido amarillento denominado suero lácteo, el cual representa un 83% del volumen total de la leche tratada.

La caseína que precipita será la base del queso y las lactoglobulinas y albúminas permanecerán en el suero lácteo.

En la industria lechera de nuestro país se utilizan los lactosueros como materia prima para la producción de ricota. Este agregado de valor es una buena opción para el aprovechamiento de los nutrientes de los subproductos de la leche, como así también menor impacto ambiental debido a la reducción de materia orgánica y volumen en los líquidos residuales de la fabricación de quesos (Finten, 2015).

Se puede destacar que el lactosuero constituye una materia prima valiosa, de alta calidad nutritiva para la alimentación humana.

La leche y sus derivados, como la ricota obtenida a partir del suero de queso, son productos muy importantes en la alimentación humana, contienen nutrientes en concentraciones apropiadas para satisfacer las necesidades del ser humano en sus distintas etapas de crecimiento (Massola, 2011).

Los lácteos son un alimento fuente principal de calcio, aporta proteínas de alto valor biológico, vitaminas (A, D, B2 y B12) y también otros minerales como fósforo y magnesio.

La ricota no tiene estructura compacta como la mayoría de los quesos, si no granulosa y suave al paladar, es un derivado lácteo de muy alta humedad con textura cremosa y blanda. Tiene sodio y grasa en niveles más bajos que otros tipos de quesos debido a su alta humedad. El contenido de grasa depende principalmente del tipo de leche o lactosuero con el que se elabore (Massola, 2011).

Las Guías de Alimentación para la Población Argentina (GAPA) recomiendan el consumo diario de lácteos preferentemente en sus versiones descremadas o parcialmente descremadas al menos tres porciones al día (Ministerio de Salud, 2018).

La planta piloto no cuenta con la tabla nutricional de la ricota en su rotulado. Siendo este producto uno de los más comercializados entre la comunidad universitaria surge la inquietud y necesidad de contar con información nutricional actualizada de la ricota.

La información nutricional contribuye a poder elegir una alimentación saludable. En los últimos años se observa un crecimiento en el interés de los consumidores sobre temas relacionados a la salud y una mayor conciencia sobre los alimentos que se consumen. La información se debe presentar de manera simple y de fácil comprensión, ya que el rótulo de los alimentos es el principal medio de comunicación entre los productores y los consumidores. El capítulo V del CAA desde el año 2006 establece el rotulado nutricional obligatorio en los alimentos envasados mediante las Res. GMC 46/03 y la 47/03. Aporta una descripción detallada sobre el contenido de nutrientes de los alimentos, de gran importancia para que el consumidor cuente con información al momento de realizar la compra reconociendo la presencia de nutrientes críticos para su salud (Ministerio de Agroindustria, 2016).

Por lo antes expuesto es de gran importancia que la ricota elaborada en la planta piloto de la universidad cuente con el rotulado nutricional. Se considera valioso realizar las determinaciones necesarias para la confección de la tabla nutricional del mencionado producto.

Para la confección del rotulado nutricional se realizan las determinaciones de la composición centesimal, sodio, perfil de ácidos grasos y colesterol. Asimismo, se analizaron los resultados obtenidos para asegurar que el producto cumpla con la normativa vigente establecida en el Código Alimentario Argentino (CAA).

Este trabajo de investigación formó parte de un trabajo de integración final de la carrera Tecnicatura Universitaria en Inspección de Alimentos de la Universidad Nacional de Luján dejando como aporte a la institución el rótulo nutricional de la ricota elaborada en la planta.

Marco legal

Ricota

Dentro de la clasificación de quesos, la ricota se considera como un queso de pasta blanda o queso fresco porque no requiere maduración en su proceso. Nuestra normativa lo define dentro del Capítulo VIII de "Alimentos Lácteos" en el Artículo 614 como el producto obtenido por precipitación mediante el calor en medio ácido producido por acidificación, debida al cultivo de bacterias lácticas apropiadas o por ácidos orgánicos permitidos a ese fin, de las sustancias proteicas de la leche (entera, parcial o totalmente descremada) o del suero de quesos (Código Alimentario Argentino, año 2006).

Para su elaboración se debe alcanzar un pH de 4,65, permitiendo así la precipitación de sus proteínas y la recuperación de trazas de caseína presentes al alcanzar su punto isoelectrico (AMIOT, 1991). Se exige que la ricota elaborada de lactosuero, al igual que la proveniente de leche, debe cumplir con un proceso de estabilización mínimo de 24 horas, se debe envasar en material bromatológicamente apto que evite su contaminación, refrigerar a menos de 10°C ya que es un alimento perecedero y estará prohibido su fraccionamiento en lugares de expendio. Dicho artículo del CAA establece las exigencias que debe cumplir el producto según su

materia prima. Cuando provenga de suero de queso podrá ser adicionada de leche y/o crema y se clasifica en función de su humedad y contenido de grasa en tres variedades:

- Ricotta o Ricota con Crema: agua, máx.: 75,0% grasas: más de 11,0%.
- Ricotta o Ricota Semigrasa: agua, máx.: 77,0% grasas: 5,0-11,0%.
- Ricotta o Ricota Magra: agua máx.: 80,0% grasas: menos de 5,0%.

Información nutricional

El rotulado nutricional se define como toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento. Debe incluir la declaración del valor energético y de nutrientes, así como también la declaración de las propiedades nutricionales. La Resolución GMC N.º 046/03 establece el "Reglamento Técnico MERCOSUR sobre Rotulado Nutricional de Alimentos Envasados", de cumplimiento obligatorio para todos los productos alimenticios envasados, fue incorporada al Código Alimentario Argentino por Resolución Conjunta SPRRS N.º 149/05 y SAGPyA N.º 683/05 del 8 de septiembre de 2005 y puesta en vigencia a partir del 1º de agosto de 2006.

La Resolución GMC N.º 047/03 establece el "Reglamento Técnico MERCOSUR de Porciones de Alimentos Envasados a los fines del Rotulado Nutricional" define los tamaños de las porciones de los alimentos envasados a los fines del rotulado nutricional en gramos o ml indicando también su equivalente en medida casera, incorporada al Código Alimentario Argentino por la misma resolución conjunta en su capítulo V de "Rotulado y publicidad de alimentos". Adicionalmente la información nutricional puede ser expresada por 100 g.

La normativa exige la declaración del valor energético y nutrientes del alimento por porción. El valor energético se obtiene sumando el aporte de energía de las proteínas, las grasas, los carbohidratos asimilables y los alcoholes.

Es obligatorio declarar el contenido cuantitativo del valor energético y de los siguientes nutrientes en las unidades correspondientes.

- Valor energético (kcal y kJ)
- Carbohidratos (g)
- Azúcares totales (g)
- Azúcares añadidos (g)
- Proteínas (g)
- Grasas totales (g)
- Grasas saturadas (g)
- Grasas trans (g)
- Fibra alimentaria (g)
- Sodio (mg)

En los anexos de la Resolución se encuentran establecidas las porciones para cada alimento en particular y los modelos de los cuadros.

La información nutricional debe incluir el porcentaje de valor diario (%VD) por porción de alimento. Estos valores brindan información de fácil lectura sobre el porcentaje de nutrientes que cubre diariamente la porción del alimento indicada en el rótulo.

En el porcentaje de valor diario queda excluida la declaración de grasas trans.

El porcentaje de valor diario del valor energético y de cada nutriente, debe calcularse a partir de los Valores Diarios de Referencia de Nutrientes (VDR) y de Ingesta Diaria Recomendada (IDR) presentadas en el ANEXO A de la Resolución, con los siguientes valores:

	Valor de referencia
Valor energético	2000 kcal – 8400 kJ
Carbohidratos	300 g
Proteínas	75 g
Grasas Totales	55 g
Grasas Saturadas	22 g
Fibra Alimentaria	25 g
Sodio	2400 mg

Se debe agregar como parte de la información nutricional la siguiente expresión: “Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas”; tomándose como referencia una dieta de 2000 kilocalorías (8400 kJ).

Se acepta una tolerancia de $\pm 20\%$ respecto a los valores de nutrientes declarados en el rótulo, en relación con los valores reales del producto.

El objetivo del presente trabajo fue elaborar la tabla nutricional de la ricota que se elabora en la Planta Piloto de la Universidad Nacional de Luján y evaluar la variabilidad de la composición de nutrientes entre los diferentes lotes.

2. Materiales y métodos

Se buscó bibliografía sobre información general de la ricota, clasificación de los distintos tipos, métodos oficiales utilizados para las determinaciones analíticas para la composición nutricional, normativas vigentes para el rotulado nutricional y uso de técnicas estadísticas.

Selección de los métodos analíticos a utilizar

Se determinaron los macronutrientes según las técnicas analíticas de FIL/IDF y AOAC. Los procedimientos correspondientes a dichas técnicas, se encuentran desarrollados en el Anexo.

Muestras

Las muestras de ricota utilizadas para realizar este trabajo fueron elaboradas y envasadas para su expendio en la planta piloto de la Universidad Nacional de Luján. Se recibieron 10 muestras de ricota, seleccionadas de 10 lotes, elaboradas a partir de lactosuero provenientes de diferentes tipos de queso (reggianito, sardo, gouda, pategras, y cuartirolo) en un lapso de 6 semanas. Se analizaron 9 muestras para las determinaciones de macronutrientes ya que por un problema en la conservación se descartó la número 3.

Todas las muestras se conservaron en condiciones de refrigeración, dentro de su envase original termosellado al vacío, hasta el momento de su apertura para el muestreo analítico.

Se tomó registro de las fechas de elaboración, envasado y análisis junto con el detalle del origen del lactosuero utilizado como materia prima.

Una vez abierto el envase, se traspasó a recipientes adecuados, se aplicaron técnicas de homogeneización para obtener un producto

uniforme y representativo del universo muestreado. De allí se tomaron las muestras analíticas.

Las determinaciones se realizaron en el mismo momento en que se abrió el envase para resguardar el contenido de humedad original del producto y siempre dentro de los primeros cinco días de elaborado el lote.

El material restante se acondicionó adecuadamente para el caso de requerirse repeticiones.

Determinaciones analíticas

Todas las determinaciones gravimétricas fueron pesadas en balanza analítica por duplicado o triplicado según corresponda.

-Humedad

FIL-IDF 21B 1987

Se pesó entre 2,5 y 3,0 gramos de muestra previamente homogeneizada en cristalizadores de vidrio, distribuyéndola en una fina capa extendida en toda su superficie. Se dejó en estufa durante dos horas a 105 °C, se enfrió y se pesó. Repitiendo este último paso hasta peso constante.

-Cenizas

AOAC 935.42

A partir del contenido de cenizas evaluado por gravimetría se conoció la cantidad de minerales que contiene un alimento. El método consiste en la incineración en mufla a 525 °C, previa carbonización en mechero. Se pesó 1,0 de muestra de muestra en cápsulas de porcelana y se la colocó sobre un mechero con tela de amianto, luego se expuso con triángulo de pipa a la llama directa hasta que dejó de emitir humo. Una vez carbonizada se la llevó a mufla donde permaneció a temperatura de 525 °C durante 3 horas. Se retiró, se enfrió en desecador y se pesó.

-Proteínas

FIL-IDF 20B 1993 (método Kjeldahl)

El contenido de nitrógeno total y proteína total se determinó por el método de Kjeldahl.

Este método se caracteriza por una digestión con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores donde por calentamiento se oxida la materia orgánica de la muestra y se reduce el nitrógeno orgánico. La segunda etapa, consta de una destilación, el nitrógeno que está como amonio es liberado como amoniaco, por agregado de hidróxido de sodio, siendo recogido en ácido bórico. Se cuantifica por titulación con ácido sulfúrico 0,1 N valorado.

En la primera etapa, se pesó entre 0,8 y 1,2 gramos de muestra en un papel libre de nitrógeno. Se llevó a cabo la digestión con 12 ml ácido sulfúrico, usando como catalizadores sulfato de cobre (2 mL solución al 5% m/v) y 3 gramos de sulfato de potasio, en la unidad digestora UK8S, con bomba de vacío y unidad neutralizadora de humos a 420 °C.

El resultante de la digestión se destiló por arrastre de vapor con exceso de hidróxido de sodio en la unidad destiladora UDK 129 donde se liberó el amoniaco, que fue recogido en ácido bórico al 4% m/v con colorante de tashiro como indicador. Por último, se tituló la solución producto de la destilación con ácido sulfúrico 0,1 N valorado. El ácido consumido en esta valoración es equivalente al amoniaco presente y por lo tanto al contenido de Nitrógeno total de la muestra. Se utilizó el factor de conversión de nitrógeno a proteína 6,38.

-Materia grasa total (método gravimétrico)

FIL- IDF 5B 1986

El contenido total de materia grasa se determinó por el método de hidrólisis ácida que consta de tres partes. Se realizó una hidrólisis de aproximadamente 1 gramo de muestra con 10 ml de ácido clorhídrico en un vaso de precipitados durante 30 minutos en un baño de agua hirviente. Luego se realizaron las extracciones en tubo mojonier con 25 mL de éter etílico y 25 mL de éter de petróleo, trasvasando la fase etérea a un balón previamente tarado, se repitieron dos extracciones más con 30 ml de una mezcla de los éteres en partes iguales. Se retiró el éter por destilación en plancha calefactora, quedando en el balón la materia grasa. Se llevó a la estufa por una hora a 105 °C, se enfrió y se pesó. Se repitió el proceso de secado hasta peso constante. Se obtuvo el % de materia grasa por diferencia entre el peso inicial del balón vacío y el peso del balón una vez retirado el éter y enfriado.

-Hidratos de carbono

Los carbohidratos se calculan a partir de lo que establece la normativa en su resolución GMC 46/03 del Capítulo V del Código Alimentario Argentino donde dice que se debe calcular como la diferencia entre 100 y la suma del contenido de humedad, cenizas, proteínas, grasas y fibra alimentaria. Por la matriz de la muestra que es de origen animal se considera que no contiene fibra.

-Valor energético

Por cálculo con los factores de conversión correspondientes:

- Carbohidratos (excepto polialcoholes) 4 kcal/g - 17 kJ/g
- Proteínas 4 kcal/g - 17 kJ/g
- Grasas 9 kcal/g - 37 kJ/g

-Perfil de ácidos grasos determinación por CGL

El método consta de tres partes.

**Extracción de grasa por método de Bligh and Dyer*

Se extrajo la materia grasa de una porción de 2 gramos de ricota en un homogeneizador Omnimixer, con agua, cloroformo y metanol. En centrífuga Sorvall se separaron las dos fases, se retiró la inferior, se filtró y se evaporó el solvente con rotavapor.

**Preparación de metilésteres de ácidos grasos según Norma IRAM 5650-II*

Se metilaron los ácidos grasos de la materia grasa obtenida con metóxido de sodio, calor y agitación y se los extrajo con hexano.

**Corridas cromatográficas para la identificación y cuantificación de los ácidos grasos presentes en un cromatógrafo gaseoso marca Shimadzu Modelo GC-1020ATF Plus con inyector Split/Splitless para columnas capilares con AFC, horno de alta potencia, detector FID de alta sensibilidad.*

Las condiciones del método fueron:

- Fase estacionaria: Columna RT2560 de 100 m, 0,25 mm, 0,25 μ m, RESTEK
- Fase móvil N_2
- Detector con llama de ionización a 250 °C
- Inyector: 250 °C
- Temperatura de la columna isotérmica: 200 °C Se inyectó 1 μ l de la muestra.

Se identificaron los picos de los ácidos grasos AG por comparación de tiempos de retención de estándares de referencia. Se calculó la concentración de AG por el método de cuantificación de Áreas %. Se realizaron las etapas de extracción de materia grasa y metilación y dada la complejidad del uso del cromatógrafo gaseoso, se presenciaron las corridas cromatográficas de las muestras tal como estaba previsto.

-Cholesterol (Kovac Método C)

El método consta de tres partes.

**Saponificación de las muestras de ricota (1 gramo) (con 1 mL de hidróxido de potasio al 50% p/v) y 4 mL de etanol durante 1 hora en plancha calefactora con agitación magnética.*

**Extracción con 4 porciones de 5 ml hexano de la materia insaponificable.*

**Cuantificación por CGL en un cromatógrafo gaseoso marca Shimadzu Modelo GC-1020ATF*

Plus con detector FID de alta sensibilidad, utilizando una columna DB5 con temperatura isotérmica a 300 °C con detector de llama y nitrógeno como carrier. Se utilizó como estándar interno 5 α -colestano y se cuantificó por comparación de áreas.

-Sodio por el método espectrometría de absorción atómica

AOAC 972.25

La muestra se pesó en cápsulas de porcelana acondicionadas previamente con solución de ácido nítrico. Se obtuvo la ceniza de la manera ya descrita.

Se trató la misma con ácido nítrico, se secó en plancha a baja temperatura y se sometió nuevamente a mufla a 525 °C por una hora. Luego se midieron las muestras en un equipo de espectrómetro de absorción atómica Perkin Elmer Analyst 200 con atomizador electrotérmico, HGA 900, automuestreador AS800, FIAS 100 (Flow Injection analysis system) y Software WinLab32 for AA.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el método de Varianza de un factor donde se sometieron a comparación múltiple los resultados obtenidos, agrupados según el suero de procedencia.

Esta técnica se utiliza para comparar la media de tres o más grupos y determinar si existen diferencias significativas entre ellas.

Un valor de $P > 0,05$ nos indica la probabilidad de que la hipótesis nula H_0 sea cierta, es decir que no existe diferencia significativa entre las medias de los grupos planteados. Mientras que un valor de $P < 0,05$ permite rechazar la H_0 .

Se sometieron a análisis comparativo los datos de contenido graso, humedad y proteínas de las muestras de ricota analizadas. Las comparaciones se realizaron en primer lugar entre el grupo de resultados obtenidos del análisis de ricotas provenientes de suero de quesos de muy alta humedad y los obtenidos del análisis de ricotas provenientes de suero de quesos de mediana humedad. En segunda instancia se sometió a comparación este nuevo grupo de resultados del análisis de ricotas provenientes de suero de quesos de mediana y alta humedad con el grupo de datos obtenidos del análisis de ricotas provenientes de suero de quesos de baja humedad.

Armado de la Tabla Nutricional

La tabla nutricional se confeccionó respetando la normativa vigente que establece el Capítulo V del Código Alimentario Argentino. Para establecer la porción correspondiente que exige el rotulado nutricional se consultó la resolución GMC N.º 047/03: "Reglamento Técnico MERCOSUR de Porciones de Alimentos Envasados a los fines del Rotulado Nutricional". En su anexo, en la tabla IV de

"lácteos y derivados" especifica el tamaño de la porción en gramos y medida casera que se debe definir para este tipo de alimento.

3. Resultados y Discusión

Composición centesimal

Se presentan los resultados de composición centesimal en la Tabla 1. Siendo A y B duplicados de una misma muestra.

Considerando la humedad del queso del cual proviene el suero utilizado para la elaboración de cada una de las muestras se decidió clasificar en:

- Ricota de suero de queso de alta humedad (cuartirolo).
- Ricota de suero de queso de mediana humedad (gouda y pategrás).
- Ricota de suero de queso de baja humedad (sardo y reggianito) como se muestra en la Tabla 2.

Evaluando los resultados promedios obtenidos para la materia grasa, y considerando los valores definidos en el CAA Art 614 se decidió agrupar según el contenido de grasa en mayor o menor a 5%.

La categoría con contenido de grasa mayor al 5% incluye ricotas provenientes de sueros de quesos de alta humedad (cuartirolo) y mediana humedad (gouda y pategrás). Ver Tabla 3.

La categoría con contenido de grasa menor al 5% incluye ricotas provenientes de sueros de quesos de baja humedad (Reggianito, sardo). Ver Tabla 4.

Análisis estadístico

Análisis de varianza de un factor

Se comparó el contenido de materia grasa de las ricotas provenientes de suero de quesos de muy alta humedad y de ricotas provenientes de suero de quesos de mediana humedad. Como se muestra en la Tabla 5.

Esta comparación permitió unificar los datos en un solo grupo, ya que el análisis no arrojó diferencias significativas entre los valores. ($P > 0,05$)

En segunda instancia, se comparó el contenido de materia grasa de este nuevo grupo de "ricotas provenientes de suero de quesos de mediana y alta humedad" con el grupo de "ricotas provenientes de suero de quesos de baja humedad".

La comparación entre estos dos últimos grupos resultó $P < 0,05$, por lo tanto, existen diferencias significativas y no corresponde agruparlos.

Quedando finalmente dos grupos bien definidos que varían significativamente en su contenido graso y por consiguiente en su valor calórico.

Con el objetivo de evaluar si existen diferencias significativas en los valores de humedad y proteínas entre las ricotas agrupadas por el análisis estadístico según su contenido de materia grasa, se llevó a cabo la comparación estadística para los contenidos de humedad y proteínas. Los resultados se muestran en la Tabla 7 y 8.

Podemos observar valores de $P > 0,05$, por lo tanto, no existen diferencias significativas entre sus medias, pudiendo ser agrupadas.

A partir de este análisis, y según la normativa del código, las muestras pueden clasificarse en: ricota magra y ricota semi grasa.

Se confeccionaron las tablas nutricionales para cada tipo de ricota:

Ricota Magra: contenido graso menor al 5%. Ricota Semi grasa: contenido graso mayor al 5%.

Sodio

Para la determinación de sodio se analizaron por duplicado, tres muestras provenientes de suero de cada tipo de queso. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 9.

Perfil de ácidos grasos

Se analizaron 6 muestras de ricota, provenientes de suero de distinta procedencia de queso. Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 10 - 11 y 12.

Colesterol

Para la determinación de colesterol se analizaron 5 muestras de ricota por duplicado, una por cada tipo de queso de procedencia. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 13 y 14.

Presentación de la tabla nutricional

Según se establece en el CAA y a partir de los datos obtenidos se confeccionaron dos rótulos nutricionales para ricota magra y ricota semi grasa.

Tabla 1. Resultados generales por muestra de ricota.

N° Muestra	Procedencia		Humedad	Cenizas	Materia Grasa	Proteína	Hid. de Carbono
1	Queso Gouda	A	78,13	1,20	10,46	7,80	2,40
		B	78,28	1,19	9,88	8,19	2,46
		Promedio	78,21	1,19	10,17	8,00	2,43
		DS	0,10	0,01	0,41	0,28	0,04
2	Queso Cuartirolo	A	73,27	1,48	12,13	9,08	4,04
		B	74,61	1,33	13,35	9,01	1,69
		Promedio	73,94	1,40	12,74	9,05	2,87
		DS	0,95	0,10	0,86	0,05	1,66
4	Queso Pategrás	A	76,68	1,20	9,92	8,57	3,64
		B	77,00	1,22	9,66	8,79	3,32
		Promedio	76,84	1,21	9,79	8,68	3,48
		DS	0,23	0,02	0,18	0,16	0,23
5	Queso Cuartirolo	A	75,54	1,65	9,87	9,01	3,94
		B	75,31	1,66	10,28	9,28	3,48
		Promedio	75,42	1,65	10,08	9,14	3,71
		DS	0,16	0,01	0,29	0,19	0,33
6	Queso Cuartirolo	A	75,69	1,43	11,92	7,90	3,06
		B	75,30	1,41	13,60	8,25	1,44
		Promedio	75,49	1,42	12,76	8,07	2,25
		DS	0,28	0,01	1,19	0,25	1,14
7	Queso Gouda	A	72,09	1,96	10,87	11,22	3,85
		B	72,20	1,41	10,64	11,17	4,58
		Promedio	72,14	1,68	10,76	11,20	4,22
		DS	0,08	0,40	0,16	0,04	0,51
8	Queso Reggianito	A	80,44	1,37	3,69	9,79	4,71
		B	80,53	1,23	4,39	9,71	4,15
		Promedio	80,48	1,30	4,04	9,75	4,43
		DS	0,07	0,10	0,49	0,06	0,39
9	Queso Reggianito	A	79,78	1,89	4,81	9,22	4,30
		B	80,09	1,89	4,40	9,36	4,26
		Promedio	79,93	1,89	4,60	9,29	4,28
		DS	0,22	0,00	0,29	0,10	0,03
10	Queso Sardo	A	79,75	1,77	4,81	8,14	5,54
		B	79,64	1,70	4,83	9,80	4,03
		Promedio	79,70	1,73	4,82	8,97	4,79
		DS	0,07	0,05	0,01	1,17	1,07

Tabla 2. Resultados promedios de composición centesimal de ricota agrupados según la humedad del queso de procedencia.

Queso Procedencia	N° Muestra	Humedad	Cenizas	Materia Grasa	Proteína	Hid. de Carbono
Cuartirolo	2	73,94	1,40	12,74	9,05	2,87
Cuartirolo	5	75,42	1,65	10,08	9,14	3,71
Cuartirolo	6	75,49	1,42	12,76	8,07	2,25
	Promedio	75,46	1,54	11,42	8,61	2,98
	DS	0,05	0,16	1,90	0,75	1,03
	CV%	0,1	10,6	16,6	8,8	34,5
Gouda	1	78,21	1,19	10,17	8,00	2,43
Gouda	7	72,14	1,68	10,76	11,20	4,22
Pategrás	4	76,84	1,21	9,79	8,68	3,48
	Promedio	75,73	1,36	10,24	9,29	3,38
	DS	3,18	0,28	0,49	1,68	0,90
	CV%	4,2	20,5	4,7	18,1	26,6
Reggianito	8	80,48	1,30	4,04	9,75	4,43
Reggianito	9	79,93	1,89	4,60	9,29	4,28
Sardo	10	79,70	1,73	4,82	8,97	4,79
	Promedio	80,04	1,64	4,49	9,34	4,50
	DS	0,40	0,31	0,40	0,39	0,26
	CV%	0,5	18,7	9,0	4,2	5,7

Tabla 3. Ricotas con contenido graso mayor a 5%.

Queso Procedencia	N° Muestra	Humedad	Cenizas	Materia grasa	Proteína	Hid. de Carbono
Cuartirolo	2	73,94	1,40	12,74	9,05	2,87
Cuartirolo	5	75,42	1,65	10,08	9,14	3,71
Cuartirolo	6	75,49	1,42	12,76	8,07	2,25
Gouda	1	78,21	1,19	10,17	8,00	2,43
Gouda	7	72,14	1,68	10,76	11,20	4,22
Pategrás	4	76,84	1,21	9,79	8,68	3,48
	Promedio	75,34	1,43	11,05	9,02	3,16
	DS	2,13	0,21	1,35	1,17	0,77
	CV%	2,8	14,7	12,3	12,9	24,3

Tabla 4. Ricotas con contenido graso menor a 5%.

Q. Procedencia	N° Muestra	Humedad	Cenizas	Materia grasa	Proteína	HC
Reggianito	8	80,48	1,30	4,04	9,75	4,43
Reggianito	9	79,93	1,89	4,60	9,29	4,28
Sardo	10	79,70	1,73	4,82	8,97	4,79
	Promedio	80,04	1,64	4,49	9,34	4,50
	DS	0,40	0,31	0,40	0,39	0,26
	CV%	0,5	18,7	9,0	4,2	5,7

Tabla 5. Comparación estadística del Contenido de Materia Grasa en Ricota.

Muestra	De Suero de quesos de media humedad	Muestra	De Sueros de quesos de alta humedad
1	10,17	2	12,74
4	9,79	5	10,08
7	10,76	6	12,76

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
De suero de quesos de media humedad	3	30,74	10,25	0,25
De sueros de quesos de alta humedad	3	35,58	11,86	2,38

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3,90	1	3,90	2,97	0,16	7,71
Dentro de los grupos	5,25	4	1,31			
Total	9,16	5				

Tabla 6. Comparación estadística del Contenido de Materia Grasa en Ricota.

Muestra	De Suero de quesos de alta y media humedad	Muestra	De Sueros de quesos de baja humedad
1	10,17	8	4,04
4	9,79	9	4,60
7	10,76	10	4,82
2	12,74		
5	10,08		
6	12,76		

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
De Suero de quesos de alta y media humedad	6	66,32	11,0533	1,8312
De Suero de quesos de baja humedad	3	13,46	4,4867	0,1617

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	86,2422	1,000	86,2422	63,6850	0,00009	5,5914
Dentro de los grupos	9,4794	7,000	1,3542			
Total	95,72162	8,0000				

Tabla 7. Comparación estadística del Contenido de Humedad en Ricota.

Muestra	De suero de quesos de media humedad	Muestra	De sueros de quesos de alta humedad
1	78,21	2	73,94
4	76,84	5	75,42
7	72,14	6	75,49

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
De suero de quesos de media humedad	3	227,19	75,73	10,1353
De sueros de quesos de alta humedad	3	224,85	74,95	0,76630

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,9126	1	0,9126	0,167425	0,703372	7,708647
Dentro de los grupos	21,8032	4	5,4508			
Total	22,7158	5				

Tabla 8. Comparación estadística del Contenido de Proteína en Ricota.

Muestra	De suero de quesos de media humedad	Muestra	De suero de quesos de alta humedad
1	8,00	2	9,05
4	8,68	5	9,14
7	11,20	6	8,07

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
De suero de quesos de media humedad	3	27,88	9,2933	2,842133
De sueros de quesos de alta humedad	3	26,26	8,7533	0,352233

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,437400	1	0,437400	0,273857	0,628408	7,708647
Dentro de los grupos	6,388733	4	1,597183			
Total	6,826133	5				

Tabla 9. Contenido de sodio en ricota.

	Queso Procedencia	Número de Muestra	mg/100g
Suero de quesos de alta y media humedad	Gouda	M1	194
	Cuartirollo	M2	224
		Promedio	209
Suero de quesos de Baja Humedad	Sardo	M3	227

Tabla 10. Porcentaje de ácidos grasos en la grasa de ricota.

Ácido Graso	% de Ácidos grasos						
	M1	M2	M3	M4	M8	M9	M10
Ácido Caprílico (8:0)	2,20	2,20	2,20	2,20	2,40	1,10	1,3
Ácido Cáprico (10:0)	4,60	4,90	4,70	4,80	5,50	2,80	3,4
Ácido Láurico (12:0)	5,10	5,30	5,10	5,20	5,70	3,20	3,9
Ácido Mirístico (14:0)	14,5	15	14,4	14,8	15,3	10,90	12,9
Ácido Palmítico (16:0)	29,2	33,8	32,6	33	33,8	30,10	32,7
Ácido Esteárico (18:0)	5,3	5,1	6,6	5,8	5,6	11,00	9,8
Ácido Miristoleico (14:1)	2,8	2,9	2,5	2,6	2,9	2,00	2,5
Ácido Oleico (18:1)	18,2	18,4	19,5	19,1	17,3	23,70	18,6
Ácido Linoleico (18:2)	2,2	1,9	1,8	1,3	1,4	2,70	1,8
Ácidos grasos TRANS	3,1	3,1	3,3	3,3	3,1	5,00	5,3

Tabla 11. Contenido de ácidos grasos de ricotas de suero de quesos de alta y media humedad.

Ácido Graso	g/100 g ricota				
	M1 (n=2)	M2 (n=2)	M3 (n=2)	M4 (n=2)	Promedio
Ácido Caprílico (8:0)	0,21	0,26	0,18	0,20	0,21
Ácido Cáprico (10:0)	0,44	0,59	0,38	0,44	0,46
Ácido Láurico (12:0)	0,49	0,64	0,41	0,48	0,50
Ácido Mirístico (14:0)	1,40	1,80	1,17	1,37	1,43
Ácido Palmítico (16:0)	2,81	4,06	2,65	3,06	3,14
Ácido Esteárico (18:0)	0,51	0,61	0,54	0,54	0,55
Total de ácidos grasos saturados	5,87	7,96	5,33	6,09	6,31
Ácido Miristoleico (14:1)	0,27	0,35	0,20	0,24	0,27
Ácido Oleico (18:1)	1,75	2,21	1,58	1,77	1,83
Total de ácidos grasos monoinsaturados	2,02	2,56	1,79	2,01	2,09
Ácido Linoleico (18:2)	0,21	0,20	0,15	0,12	0,17
Total de ácidos grasos poliinsaturados	0,21	0,23	0,15	0,12	0,18
Total de ácidos grasos trans	0,30	0,37	0,27	0,31	0,31

Tabla 12. Contenido de ácidos grasos de ricotas de suero de quesos de baja humedad.

Ácido Graso	g/100 g ricota			
	M8 (n=2)	M9 (n=2)	M10 (n=2)	Promedio
Ácido Caprílico (8:0)	0,09	0,05	0,06	0,07
Ácido Cáprico (10:0)	0,21	0,12	0,15	0,16
Ácido Láurico (12:0)	0,22	0,14	0,18	0,18
Ácido Mirístico (14:0)	0,58	0,47	0,59	0,55
Ácido Palmítico (16:0)	1,28	1,31	1,48	1,36
Ácido Esteárico (18:0)	0,21	0,48	0,44	0,38
Total de ácidos grasos saturados	2,58	2,57	2,90	2,69
Ácido Miristoleico (14:1)	0,11	2	2,5	1,54
Ácido Oleico (18:1)	0,65	23,7	18,6	14,32
Total de ácidos grasos monoinsaturados	0,76	25,70	21,10	15,85
Ácido Linoleico (18:2)	0,05	2,7	1,8	1,52
Total de ácidos grasos poliinsaturados	0,05	2,70	1,80	1,52
Total de ácidos grasos trans	0,12	0,22	0,24	0,19

Tabla 13. Contenido de colesterol en ricota de suero de quesos de baja humedad.

	Queso Procedencia	Número de Muestra	mg/100g
Suero de quesos de Baja humedad	Reggianito	8	29,97
	Reggianito	9	26,73
	Promedio		28,35

Tabla 14. Contenido de colesterol en ricota de suero de quesos de alta y media humedad.

	Queso Procedencia	Número de Muestra	mg/100g
Suero de quesos de alta y media humedad	Pategrás	4	58,79
	Cuartirollo	5	56,25
	Cuartirollo	6	53,29
	Promedio		56,11

Tabla 15. Tabla nutricional ricota magra

	100 g	CANTIDAD POR PORCIÓN	%VD *
Valor Energético	96 kcal = 403 kJ	29 kcal = 122 kJ	1
Carbohidratos De los cuales:	4,6 g	1,4 g	0
Azúcares totales	4,6 g	1,4 g	-
Azúcares Añadidos	0 g	0 g	-
Proteínas	9,3 g	2,8 g	4
Grasas Totales	4,5 g	1,4 g	3
Grasas Saturadas	2,7 g	0,8 g	4
Grasas Trans	0,2 g	0 g	0
Fibra Alimentaria	0 g	0 g	0
Sodio	227 mg	68 mg	3

Tabla 16. Tabla nutricional ricota semi grasa

	100 g	CANTIDAD POR PORCIÓN	%VD *
Valor Energético	149 kcal = 623 kJ	45 kcal = 188 kJ	2
Carbohidratos De los cuales:	3,2 g	1 g	0
Azúcares totales	3,2 g	1 g	-
Azúcares Añadidos	0 g	0 g	-
Proteínas	9 g	2,7 g	4
Grasas Totales	11 g	3,3 g	6
Grasas Saturadas	6,3 g	1,9 g	9
Grasas Trans	0,2 g	0 g	-
Fibra Alimentaria	0 g	0 g	0
Sodio	209 mg	63 mg	3

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos por el análisis estadístico con la prueba anova (Analysis of variance) mostraron la imposibilidad de armar una sola tabla nutricional para todos los lotes en conjunto, por eso se consideró pertinente la confección de dos rótulos.

Se determinó la clasificación de las muestras según los parámetros que establece el Código Alimentario Argentino. Las muestras analizadas se tipificaron como "Ricota magra" contenido menor a 5% en materia grasa y como "Ricota semi grasa" contenido más del 5% de materia grasa. Se confeccionaron dos tablas nutricionales, una para cada tipo de ricota.

5. Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Nacional de Luján y a la educación pública. A la planta piloto, al equipo de nutrición y al equipo de química analítica de esta universidad.

6. Referencias

AMIOT, J. (1991). Ciencia y tecnología de la leche. Zaragoza. Ed. Acribía. 543pp.

AOAC, Association of Official analytical Chemists. (2000). "Official Methods of Analysis" 17th ed.

Cappelletti, Carlos A. (1983). Elementos de estadística. Capítulo 14, Buenos Aires, Editorial: Cesarini Hnos.

Centro de Investigación, Docencia y Extensión en Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de Luján. Disponible en el URL: <http://www.cideta.unlu.edu.ar/?q=node/4>

Código Alimentario Argentino. (1968). Capítulo V. Disponible en el URL: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anmat_caa_capitulo_v_rotulacion_actualiz_2021-09.pdf

Código Alimentario Argentino. (1968). Capítulo VIII. Disponible en el URL: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_viii_lacteosactualiz_2023-04.pdf

Federación Lechera Internacional. (1987). Leche, crema y leche evaporada. Determinación del contenido total de sólidos (método de referencia) pp.: 3. Bruselas. (Standard Internacional 21 B)

Finten, Florencia. (2015). Evaluación del proceso de elaboración de Ricotta. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires - Argentina. Disponible en el URL: <https://ridaa.uncen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/cf2f8e23-1b93-4652-9bd5-5c85be4fba83/content>

IRAM 5650-Parte II. (1982). Aceites y grasas animales y vegetales. Método rápido de preparación de ésteres metílicos de ácidos grasos, para su utilización en cromatografía gaseosa.

M. I. P. Kovacs, W. E. Anderson and R. G. Ackman. (1979). A Simple method for the determination of cholesterol and some plant sterols in fishery-based food products. Volume 44 /1979)- JOURNAL OF FOOD SCIENCE- 1299

Massola, Maria P. (2011). Análisis comparativo de ricota elaborada comercialmente vs. ricota elaborada artesanalmente. Buenos Aires - Argentina. Disponible en el URL: <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Trabajo-Final-Mar%C3%ADa-Paula-Massola.pdf>

Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación. (2015). Ficha 38: QUESOS: concentración de nutrientes. Buenos Aires- Argentina. Disponible en el URL: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_38_Quesos.pdf

Ministerio de Agroindustria, Presidencia de la Nación. (2016). Guía de rotulado para alimentos envasados. Buenos Aires - Argentina. Disponible en el URL: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/publicaciones/calidad/Guia/G_Rotulado.pdf

Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. (2018). Guías alimentarias para la población argentina. Buenos Aires - Argentina. Disponible en el URL: https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-08/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina_manual-de-aplicacion_0.pdf

Molina Arias, M. (2017). ¿Qué significa realmente el valor de p?. Revista "Pediatría Atención Primaria" Volumen 19, Nº 76, Madrid. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. Versión impresa ISSN 1139-7632. Disponible en el URL: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322017000500014

Ortega, Cristina. (2024). Anova: Qué es y cómo hacer un análisis de la varianza. QuestionPro.

https://www.questionpro.com/blog/es/anova/#Como_se_realiza_un_analisis_de_varianza_con_SPSS

Romero, Nalda. (1997). Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. Capítulo 15: "Métodos de análisis para la determinación de nitrógeno y constituyentes nitrogenados en alimentos". Santiago de Chile. FAO. Disponible en el URL: <https://www.fao.org/3/ah833s/Ah833s17.htm>

Sánchez, C. (02 de abril de 2019). Normas APA en español. Normas APA (7ma edición). <https://normas-apa.org/introduccion/normas-apa-en-espanol/>

Vinagre, J. (1997). Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. Capítulo 11: "Diseño de protocolo de muestreo", Santiago de Chile, FAO. <https://www.fao.org/3/ah833s/Ah833s13.htm>