

## La leche producida en sistemas pastoriles.

### Atributos diferenciales.

La calidad de los productos lácteos depende de la tecnología aplicada en el proceso de industrialización y de las características microbiológicas y físico químicas de la materia prima utilizada. Estos atributos están fuertemente asociados a las condiciones de manejo del sistema de producción (alimenticio, sanitario, concentración de partos, criterios de selección genética y/o raciales, prácticas higiénicas, etc.). En los últimos años, numerosos trabajos de investigación avanzaron en poner en evidencia el efecto de diferentes dietas utilizadas en la alimentación de las vacas sobre la composición "macro" de la leche y también sobre la composición "fina" y su asociación con las propiedades nutricionales, sensoriales y funcionales. Estos resultados constituyen herramientas factibles de ser utilizadas para incrementar el "valor" a través del desarrollo de productos definidos como de "calidad específica". En esta ficha pretendemos analizar la relación entre el forraje consumido por las vacas y su efecto sobre la calidad "integral" de la leche y los productos.

### El modelo Forraje-Leche-Productos Lácteos.

Entre los elementos propios de una región que pueden intervenir en procesos de diferenciación (factores naturales, humanos, tradición, etc.), la especie forrajera, cuya elección depende en gran medida de aspectos agro-ecológicos (suelo y clima), presenta un creciente interés en los ámbitos científicos y tecnológicos. Los argumentos que sustentan este esquema conceptual de trabajo, son los siguientes:

#### a) El forraje puede modificar propiedades de la leche.

La alimentación juega un rol esencial sobre la salud humana y particularmente sobre el desarrollo de ciertas enfermedades crónicas (Darnton-Hill et al 2004).

Diferentes estudios demostraron que el forraje (especie, tipo de presentación, cantidad relativa) utilizado solo o como integrante de la dieta de vacas lecheras, provoca cambios en la composición físico-química "macro" (concentración de grasa, proteína, SNG, relación grasa/proteína, pH) y "micro" de la leche (cambios en el perfil nitrogenado y en el de ácidos grasos, en la concentración de ciertas vitaminas, urea, calcio, fósforo, plasmina, entre otros). Estas modificaciones alteran parámetros tecnológicos (aptitud a la coagulación, capacidad antioxidante, estabilidad al alcohol y térmica), sensoriales (sabor, color) y funcionales de la leche (antioxidante, anti-aterogénica, inhibidor del desarrollo cierto tipos de células, etc.).

#### b) Las propiedades se transfieren de la leche a los productos lácteos.

En la mayoría de los casos fue posible demostrar que las propiedades diferenciales encontradas en la leche se observaron en los productos (especialmente quesos, crema y manteca)

#### c) La secuencia puede ser químicamente trazable.

Se identificaron ciertos compuestos químicos específicos de una especie forrajera (pigmentos carotenoides, mono y sesquiterpeneos) que se transfirieron desde ésta a la leche y posteriormente, a ciertos productos lácteos (quesos, manteca).

En el mismo sentido, la especie forrajera modifica el perfil de ácidos grasos y de vitaminas. La presencia y/o concentración de estos compuestos naturales pueden también vincularse, con una muy alta certeza, a productos lácteos elaborados con leche producida por vacas que consumieron determinada especie forrajera. Consecuentemente, estos compuestos pueden utilizarse como verdaderos trazadores químicos, sirviendo como indicadores objetivos para asociar o ligar "una calidad" a "un producto" con "un territorio".

Estos resultados pueden ser utilizados para generar garantías de autenticidad en productos lácteos.

en los quesos. Cuando se incluyó alfalfa, los quesos manifestaron diferencias significativas en el color, la sensación al paladar, en el aspecto de la masa y flavor original. Los quesos elaborados con leche del tratamiento sin alfalfa, se diferenciaron por el gusto salado y la fracturabilidad de la masa.

Las evaluaciones efectuadas con 255 consumidores mostraron preferencias por los quesos elaborados con leche producida por el tratamiento 70-Alfalfa por los atributos de color, sabor

picante y textura de la masa.

La dieta modificó propiedades en la leche y en los productos lácteos elaborados. Desde un punto de vista nutricional, la inclusión de la pastura de alfalfa modificó en un sentido positivo el perfil de ácidos grasos y de vitaminas de la leche. Estos cambios se mantuvieron en los productos elaborados (leche en polvo y quesos)

La pastura mejoró el tiempo de conservación de la leche en polvo y los quesos fueron preferidos por sus atributos por los consumidores.

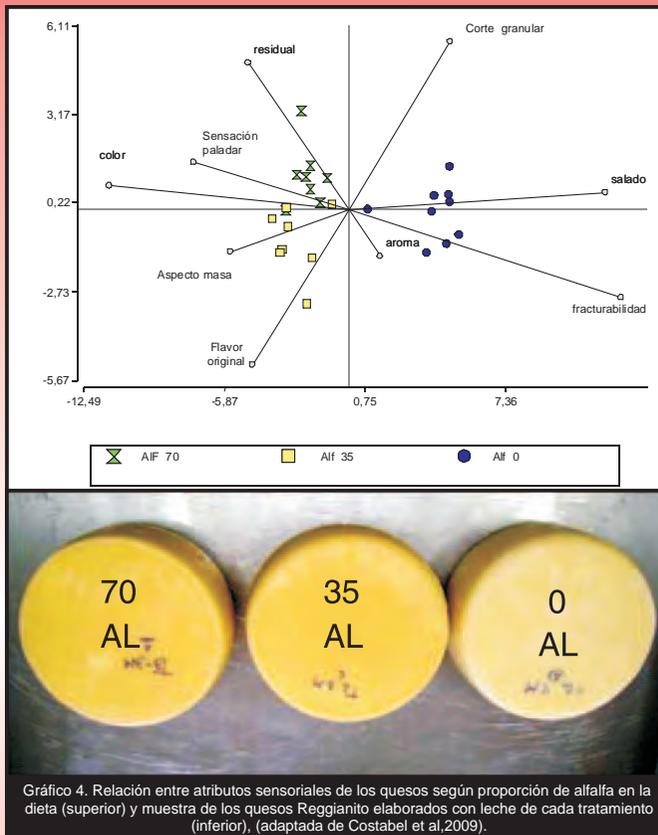


Gráfico 4. Relación entre atributos sensoriales de los quesos según proporción de alfalfa en la dieta (superior) y muestra de los quesos Reggianito elaborados con leche de cada tratamiento (inferior), (adaptada de Costabel et al, 2009).

**INTA**

Proyecto Lechero

#### Autores

Miguel Taverna, Roxana Páez, Luciana Costabel, Alejandra Cuatrin (INTA Rafaela)  
Adriana Descalzo, L. Rossetti, Livia Negri (INTA ITA Castelar)

#### Consultas

mtaverna@rafaela.inta.gov.ar

**d) La pastura genera “externalidades” ambientales positivas.**

La producción de leche basada en el aprovechamiento de pasturas genera numerosas contribuciones positivas al ambiente (aún no totalmente percibidas y valorizadas ambiental y económicamente). Se resaltan su efecto sobre la calidad de agua (reducción concentración nitratos, fósforo, fitosanitarios), su aporte a la reducción de gases con efecto invernadero a través de la acumulación de carbono en el suelo (Protocolo de Kyoto, art. 3.4), favoreciendo la biodiversidad biológica, minimizando la erosión, etc.

Este conjunto de “externalidades” positivas son de creciente valorización por la sociedad y pueden también contribuir a una imagen positiva de la leche y los productos lácteos producidos bajo estos sistemas.

**f) El productor lechero como participe inicial de la estrategia.**

Para la mayoría de las estrategias industriales, la leche es un insumo que debe reunir y cumplir con un conjunto de parámetros higiénico-sanitarios y químicos para ser transformada eficientemente.

Estos aportes amplían y modifican esta visión. El productor es participe de la estrategia produciendo una leche de calidad específica, criterio que debe posteriormente sostenerse a lo largo de la cadena.

**El “efecto alfalfa”**

En la mayoría de las cuencas lecheras nacionales, la alfalfa es el recurso forrajero base de la alimentación de los rodeos lecheros. Esta especie participa, según la época del año y la zona, entre un 30 y 80% de la materia seca de la dieta.

Por este motivo, se iniciaron trabajos con el objetivo de asociar la alfalfa con eventuales cambios en ciertas propiedades de la leche y los productos lácteos, en dos líneas:

- 1- seguimiento de tambos comerciales, vinculando la dieta y la estaciones del año con cambios en la composición química de la leche (Informe Proyecto Nacional de Lechería, Taverna, et. al, 2005).
- 2- ensayos desarrollados en condiciones controladas (primavera 2007 y otoño 2008), para estudiar el efecto específico de la alfalfa sobre cambios en propiedades nutricionales, organolépticas y funcionales en leche, leche en polvo y queso Reggianito.

Se evaluaron tres tratamientos alimenticios que se diferenciaron en la proporción de alfalfa fresca contenida en la dieta ofrecida: 0% alfalfa (“0-ALF”), 35% de alfalfa (“35-ALF”) y 70% de alfalfa en la dieta sobre base seca (“70-ALF”). El resto de los ingredientes fueron incluidos para balancear en energía y proteína bruta las dietas ofrecidas.

**Perfiles, concentraciones y sensaciones saludables.**

**Perfil de ácidos grasos**

La grasa láctea está compuesta mayoritariamente por triglicéridos (aproximadamente el 98%). Conformados por cadenas carbonadas de diferente tamaño, configuración química y física, llamadas ácidos grasos (AG). Esta fracción presenta un creciente interés en el ámbito científico, especialmente por la vinculación de estos compuestos con la salud. Una línea de trabajo se orienta a reducir, a través de la alimentación suministrada a las vacas, la concentración de AG saturados (un consumo elevado

constituye un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares) e incrementar de los AG insaturados (en general esenciales y benéficos para la salud).

En este sentido, uno de los AG que ha generado mayor expectativa por sus potenciales propiedades benéficas es el ácido linoleico conjugado (CLA).

En el Gráfico 1 se muestra como la concentración de CLA en la leche de tambos comerciales

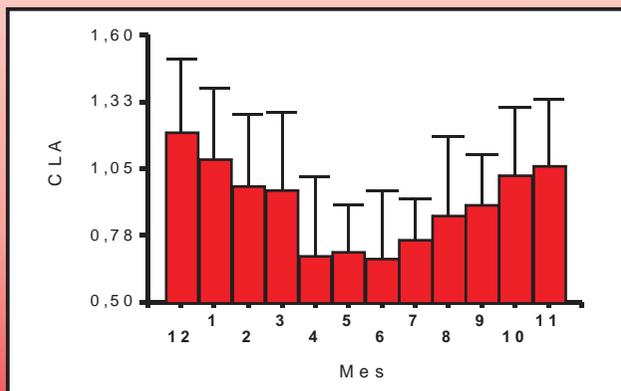


Gráfico 1. Evolución mensual de la concentración de ácido linoleico conjugado (CLA) en leche de tanque de tambos comerciales (Páez, et al, 2005).

varía a lo largo del año. Estos cambios acompañan, en gran medida, la proporción de pastura que integra la dieta, mínima durante el período invernal y máxima durante el verano. Esta concentración naturalmente alta, puede aún potenciarse a través de la suplementación, como es el caso de la llamada “Super-Leche” (Gagliostro, et al, 2010). Los AG Omega-3 y 6 son ácidos grasos esenciales (el organismo no los produce). Mientras que los Omega-6 están en exceso en la mayoría de las dietas occidentales (especialmente por mayor inclusión comidas elaboradas), los Omega-3 son deficitarios. En la medida que un alimento presente una menor relación omega-6/omega-3, se lo considera más saludable para el organismo.

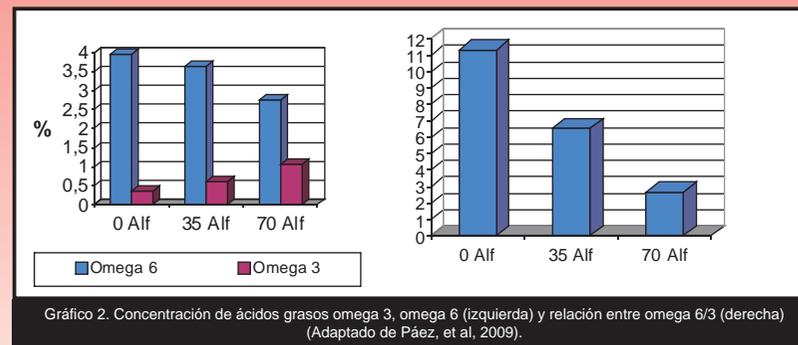


Gráfico 2. Concentración de ácidos grasos omega 3, omega 6 (izquierda) y relación entre omega 6/3 (derecha) (Adaptado de Páez, et al, 2009).

El Gráfico 2 muestra como se reduce la concentración de Omega-6, se incrementa la de Omega-3 y, lógicamente, se reduce la relación en la medida que se aumenta la participación de alfalfa dentro de la dieta, acercándose al un valor considerado como óptimo nutricional (2-3:1). Estas características positivas observadas en leche se mantuvieron en la leche en polvo entera y en los quesos.

**Concentración de vitaminas y poder antioxidante.**

Las vitaminas participan en numerosas reacciones enzimáticas esenciales para nuestro organismo. La concentración del grupo de vitaminas llamadas liposolubles depende, en gran medida, del manejo alimenticio de las vacas. En el Gráfico 3 se muestra el efecto de la dieta sobre la concentración de vitamina A (retinol, beta-caroteno) y vitamina E (alfa-tocoferol). Como este grupo de vitaminas tiene además propiedades antioxidantes, se presenta el resultado de un análisis que indica la capacidad antioxidante, en este caso de la leche.

La inclusión de alfalfa en la dieta tiene un efecto significativo sobre la concentración de estas vitaminas liposolubles. Esto se traduce además, en un incremento del poder antioxidante en la leche. Este efecto pudo observarse en la vida útil de leche en polvo entera elaborada con estas tres leches. Las elaboradas con leche producida por vacas que consumieron más alfalfa, tuvieron menor deterioro oxidativo, comprobado tanto por parámetros químicos como por evaluaciones sensoriales.

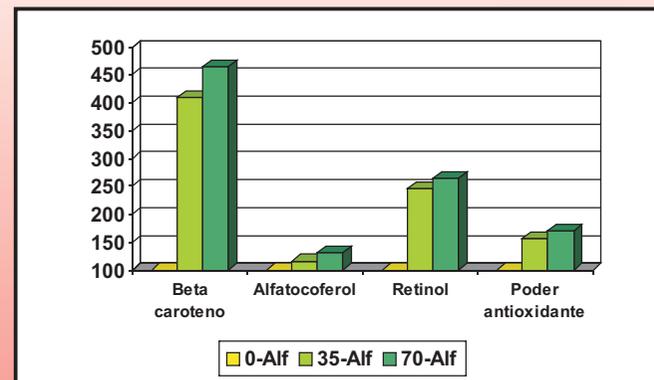


Gráfico 3. Modificación de la concentración de vitaminas y del poder antioxidante en leche por la inclusión de alfalfa en la dieta (0 alfalfa = 100). (Adaptado de Descalzo, et al, 2009).

**Evaluación sensorial en queso Reggianito**

Estandarizando el proceso de fabricación y de maduración, fue posible analizar el efecto específico de la dieta sobre un conjunto de parámetros sensoriales. Para estas evaluaciones se trabajó con paneles entrenados de consumidores y utilizando equipamiento analítico de alta complejidad.

En el Gráfico 4, se muestra que las dietas dieron lugar a diferentes atributos objetivos