

# DISEÑADO (para brindar confiabilidad)

La única manera de ser rentable es no **deteniéndose**. Es por eso que poder rendir las 24 horas, todos los días, es clave.

Procesadores de todo el mundo dependen a diario de los confiables equipos de Key para garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos por su avanzado sistema láser y de cámaras para **captar imágenes**...para transportar el producto con **movimiento** vibratorio suave... y para evitar el tiempo de inactividad con verdadera **innovación** en ingeniería y servicio.

Encuétrenos en el +52 442 210 1390 en Mexico, 509-529-2161 en los E.E.U.U. o en nuestro **NUEVO** sitio [www.key.net](http://www.key.net) - **diseñamos rendimiento en el que puede confiar.**

Clasificadora Optyx®  
3000 con tecnología  
láser Raptor/  
FluoRaptor™



vision  
motion  
innovation

**KEY**  
TECHNOLOGY

# Ácido Linoleico Conjugado: Componente para Prevenir el Cáncer

T. R. Dhiman, Ph. D.

Actualmente está aumentando el interés por nutrientes naturales y no naturales presentes en alimentos, que puedan tener beneficios en la salud de los humanos como el ácido linoleico conjugado (CLA, por sus siglas en inglés)



Foto: Easy Three-Cheese Lasagna California Dairy

## Introducción

La dieta como medio de controlar y reducir el riesgo de contraer cáncer ha recibido mucha atención. Sin embargo, la evidencia es dispersa y se ha obtenido poca información en la última década. Actualmente está aumentando el interés por nutrientes naturales y no naturales presentes en alimentos, que puedan tener beneficios en la salud de los humanos como el ácido linoleico conjugado (CLA).

El CLA se encuentra naturalmente en muchos alimentos, sin embargo la fuente principal son los productos lácteos y otros alimentos derivados de animales rumiantes (Chin et al., 1992). La estructura química del ácido linoleico y CLA (cis-9 trans-11 C18:2) se muestra en la Figura 1. El contenido de CLA en alimentos comunes se muestran en la Tabla 1 (Chin et al., 1992).

## Beneficios Potenciales del CLA en la Salud

La evidencia sugiere que el CLA tiene numerosos beneficios potenciales en la salud. La leche y carne de rumiantes son las fuentes naturales más ricas de CLA, el cual ha mostrado tener propiedades anticancerígenas (Ha et al., 1987; Ha et al., 1990; e Ip et al., 1991). Alimentar con tan solo 0.05g CLA/100g de dieta

diaria a ratas causó una reducción en el número de tumores mamarios (Figura 2; Ip et al., 1994). El ácido linoleico conjugado redujo las lipoproteínas en plasma y arteroesclerosis aórtica temprana en hamsters hipercolesterolémicos (Nicolosi et al., 1997) y en conejos (Lee et al., 1994).

El CLA fue capaz de normalizar la deficiencia a la tolerancia a la glucosa en ratas diabéticas (houseknecht et al., 1998). Alimentar ratas con grasa de leche enriquecida con CLA inhibió el crecimiento de tumores mamarios en un 53% comparado con las ratas que se alimentaron con grasa de leche con niveles

Figura 1. Estructura química del ácido linoleico (cis-9, cis-12 C18:2) y del ácido linoleico conjugado (cis-9, trans-11 C:18:2).

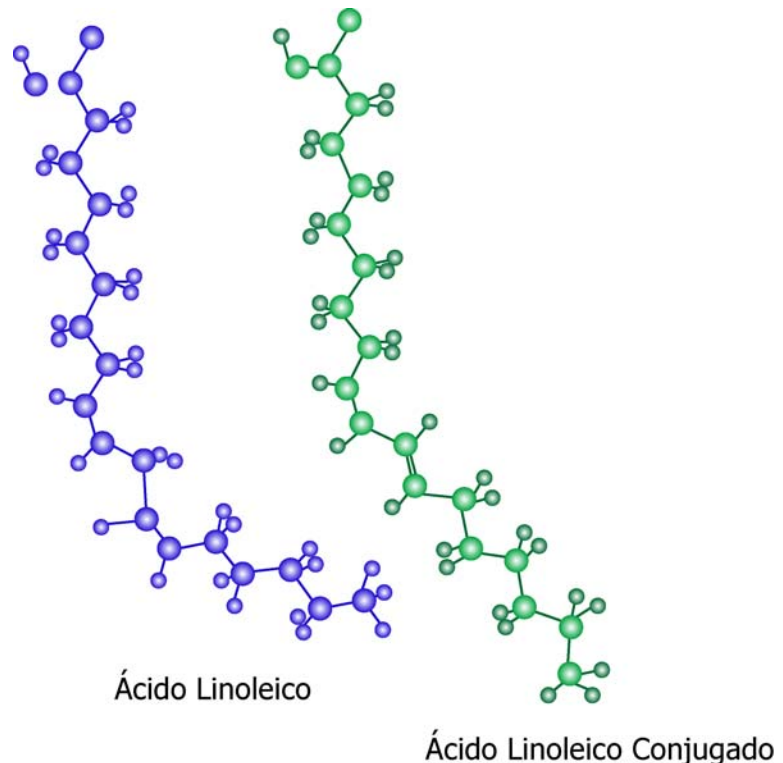
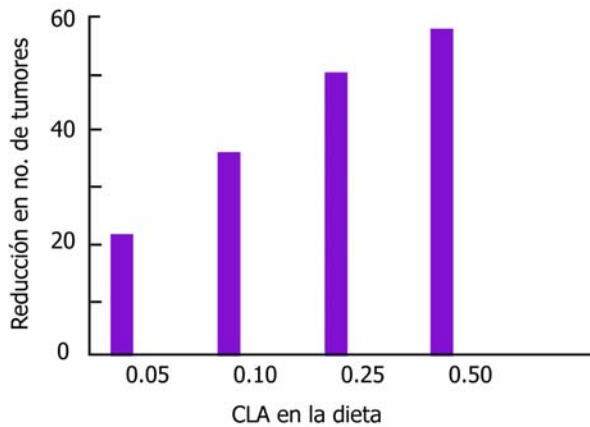




Tabla 1. Contenido de CLA en alimentos comunes (mg/g de grasa).

Alimentos	CLA Total	Alimentos	CLA Total
<i>Productos Lácteos</i>		<i>Carnes</i>	
Leche Homogeneizada	4.5	Carne de res molida	4.3
Leche Condensada	7.0	Cordero	5.6
Grasa de leche	6.1	Puerco	0.6
Queso Mozzarella	4.9	Pollo	0.9
Yogurt Natural	4.8	Salmón	0.3
Helado	3.6	Carne de Pavo molida	2.5

Figura 2. Influencia del CLA en la incidencia de tumores mamarios en ratas



normales de CLA (Ip et al., 1999). Otra observación interesante en este estudio fue que las ratas que consumieron grasa de leche enriquecida con CLA acumularon más CLA total en la glándula mamaria y otros tejidos comparados con aquellas que consumieron CLA sintético en los mismos niveles dietéticos de consumo (tabla 2). El estudio sugiere que el CLA de fuentes naturales puede metabolizarse y utilizarse de manera diferente que el CLA sintético.

Un estudio conducido en Finlandia sugirió al CLA de la leche como posible factor en la relación inversa entre consumo de leche y riesgo de cáncer de mama (Knekt et al., 1996).

Otro estudio en Francia con 360 pacientes con cáncer de seno reportaron una relación inversa entre los niveles de CLA en los tejidos adiposos del seno y el riesgo de cáncer de seno (Bougnoux et al., 1999). Los pacientes con

Tabla 2. CLA total contenido en tejidos de ratas alimentadas con diferentes fuentes de CLA (Ip et al., 1999).

Fuente de CLA <sup>1</sup>	Contenido Total de CLA			
	Hígado	Grasa Mamaria	Grasa Peritoneal	Plasma
		µg/mg lípidos		
Grasa de Leche Control	2.6	7.2	8.8	5.5
Mantequilla enriquecida con CLA	15.7	36.5	65.9	23.3
CLA <sup>2</sup> Sintético	10.2	28.2	33.4	12.5

<sup>1</sup> Contenido de CLA de dietas fue de 0.1, 0.8 y 0.8/g/100g de DM dietética en grasa de leche control, grasa de leche enriquecida con CLA y dietas con CLA sintético, respectivamente.

<sup>2</sup> Proveedor Un-Check-Prep, Elysian, MN.



En nuestro grupo vivimos la pasión de entregar soluciones que se enlazan con sus productos, haciendolos saludables para el consumidor y rentables para usted.

- **Industria Cárnica**
- **Refrescos y Bebidas**
- **Industria Láctea**
- **Vitaminas**
- **Cereales y Botanas**
- **Industria de la masa y tortilla**
- **Galletería, Panificación y Molinería.**



**Contacto (0181) 8354 0900**  
**Lada sin costo 01800 710 8068**  
 ventas@grupotristars.com  
[www.grupotristars.com](http://www.grupotristars.com)

niveles más altos de CLA en los tejidos adiposos tuvieron menor crecimiento del tumor.

El CLA está entre los compuestos anti-cáncer porque reduce la incidencia del cáncer y también suprime el crecimiento de los cánceres existentes. Los mecanismos por los cuales el CLA tiene influencia en la carcinogénesis no se han comprendido completamente. Algunos investigadores han sugerido que el CLA puede actuar con mecanismos antioxidantes (Ha et al., 1990 e Ip et al., 1991), citotoxicidad prooxidante (Schonberg y Krokan, 1995) y reducción en la proliferación celular (Ip et al., 1994).

Estudios en ratones, pollos y cerdos han mostrado una posible influencia del CLA en disminuir la grasa corporal y aumentar la masa corporal magra (Park et al. 1997). Alimentar a cerdas al término con una mezcla comercial de isómeros de CLA redujo la grasa en la canal y mejora el desempeño del crecimiento (Dunshea, 1998).

### Mejorar el Contenido de CLA en Leche

Como se mencionó anteriormente, la grasa de leche es la fuente natural más rica de CLA. Actualmente, la leche entera contiene un promedio de 4.5 mg de CLA/g de grasa. En humanos, una porción de leche entera (8 oz) y una porción de queso (30g) diarios puede proporcionar 81 mg de CLA. Usar 600 g como el valor diario de consumo de alimento para un adulto, 81 mg de CLA representa un consumo diario de 0.014% de CLA. Desafortunadamente, esto representa solo el 25% de la dosis mínima efectiva, según reportó el Ip et al. (1994) para reducir incidencia de cáncer en ratas de laboratorio.

Aumentar la concentración de CLA en leche y carne tiene el potencial de aumentar el valor nutritivo y terapéutico de los productos. El consumo de CLA

puede aumentarse ya sea aumentando el consumo de alimentos de animales rumiantes o aumentando el contenido de CLA en leche y carne.

Las investigaciones mostraron que consumir dietas ricas en CLA puede influir en el contenido de CLA en sangre. Los humanos (n = 14) alimentados con alimentos con bajo o alto contenido de CLA durante tres semanas tuvieron 18.8 y 8.9 (mol CLA/litro en suero, respectivamente (Britton et al., 1992). Se reportaron niveles altos de CLA con fosfolípidos-esterificados de 7.1 a 9.6 (mol/lit en suero en humanos después de consumir queso cheddar durante cuatro semanas comparados con humanos alimentados con una dieta sin queso (Huang et a., 1994).

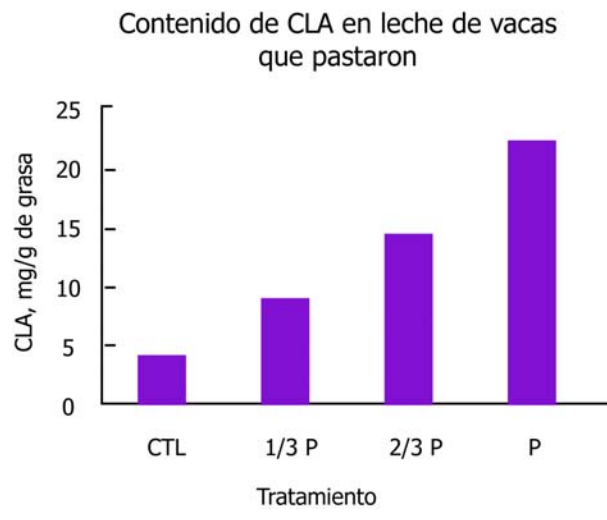
Los estudios sugieren que las dietas para alimentar a rumiantes tienen mayor influencia en el contenido de CLA en leche. Las vacas que pastaron permanentemente pastura natural tuvieron 500% mayor contenido de CLA en leche comparadas con las vacas que se alimentaron con las dietas típicas de forraje y grano en proporción 50:50 (CTL). El

contenido de CLA en leche de vacas que recibieron un tercio de su alimento diario de pastura (1/3 PS), dos tercios de su alimento de pastura (2/3PS), y todo su alimento de pastura (PS) se muestra en la Figura 3; Dhiman et al., 1999).

Otros también reportaron mayor contenido de CLA en leche de vacas que pastaron (Kelly et al., 1998 y Jahreis et a., 1997). Las vacas que pastaron predominantemente centeno perenne (60%) tuvieron un alto contenido de CLA en leche comparada con la de las vacas que pastaron pasto seco de un campo vecino (23.0 vs 14.2 mg/g de grasa de leche; Dhiman et al., Datos sin publicar).

Las dietas con un contenido normal de maíz con 3.4% grasa versus dietas con contenido de aceite de maíz con 4.4% de grasa no cambiaron el contenido de CLA en leche (Dhiman et al., 1999a). Una alimentación con aceite de pescado ha mostrado mejorar el contenido de CLA en leche. Aceite de pescado al 0, 1, 2 y 3 % en peso (base seca) de dieta para vacas disminuye linealmente el consumo de alimentos, rendimiento de la leche, contenido de grasa en leche y aumenta

Figura 3. Contenido de CLA en leche de vacas alimentadas con una dieta de forraje preservado y grano en una proporción 50:50 (CTL), las vacas que recibieron un tercio de su alimentación diaria de pastura (1/3PS), dos tercios de su alimentación de pastura (2/3 PS) y toda su alimentación de pastura (PS). Dhiman et al. (1999a).



el contenido de CLA en leche. Las vacas alimentadas con 3% de aceite de pescado tuvieron 22.5 mg de CLA/g en la grasa de leche (Donovan et al. 1999). Una alimentación con pescado al 3% aumentó el contenido de CLA en leche en un 63% comparado con una alimentación sin pescado. (Dhiman et al., 1999a). En otro estudio, una alimentación con 250 g de Monensin/vaca al día no alteró el contenido de CLA en leche (Dhiman et al., 1999a). Nota del Traductor: Monensin es un antibiótico.

Alimentar con aceites de plantas como aceite de soya, girasol, cacahuate y lino a vacas aumenta el contenido de CLA en leche (Dhiman et al., 1997 y Kelly et al., 1998). Los aceites ricos en  $C_{18:2}$  fueron más efectivos en aumentar el contenido de CLA en leche comparados con la misma cantidad de aceites ricos en  $C_{18:3}$  (Dhiman et al., 1997).

Alimentar con grasa de granos enteros extrudidos de soya y de algodón a vacas duplicó el contenido de CLA en leche y queso (Dhiman et al., 1999b). Alimentar con soya cruda fracturada (RAWS por sus siglas en inglés) no tuvo efecto en el contenido de CLA en leche. Sin embargo, alimentar con soya fracturada tratada con calor (RSB por sus siglas en inglés) duplicó el contenido de CLA en leche (Dhiman et al., 1997). Aumentos en el contenido de CLA en leche al alimentar con aceite de lino que es rico en  $C_{18:3}$  sugiere que el  $C_{18:3}$  pueda ser el sustrato para la conversión al CLA simplemente porque  $C_{18:3}$  es el ácido graso insaturado en pastura, y fue la pastura que dominó las dietas con mayor contenido de CLA en la grasa de leche.

Cabe destacar, que alimentar con aceite de soya al 4% (en base seca) produjo leche con contenidos de CLA cercanos a los de la leche de vacas alimentadas con pastura, lo que sugiere que las vacas que pastan pasto verde con 60% menos consumo de grasa fueron más efectivas en aumentar el contenido de CLA de leche comparado con las vacas alimentadas con aceite de soya.

### Influencia del Procesamiento de la Leche en el Contenido de CLA

El procesamiento de la leche para la producción de productos lácteos bajo condiciones normales no tiene influencia en el contenido de CLA (Shantha et al., 1995; Dhiman et al., 1999b). El uso de diferentes cultivos iniciadores, condiciones de procesamiento y periodos de maduración tienen un efecto insignificante en las concentraciones totales de CLA en productos lácteos (Shantha et al., 1995 y Werner et al., 1992).

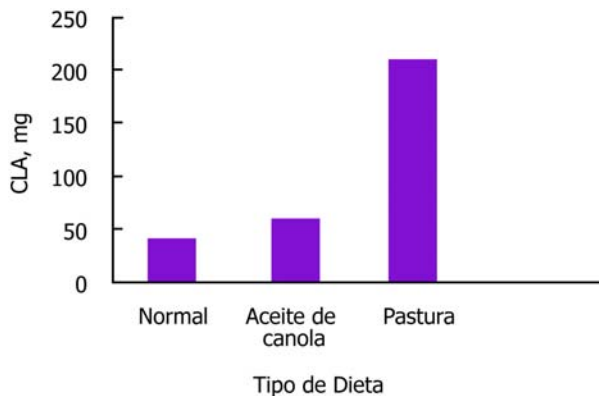
El contenido de CLA en la grasa de leche aumenta sustancialmente durante la fabricación de *ghee* a la temperatura de clarificación de 120°C (Aneja y Murthi, 1990). Estos estudios sugirieron que el CLA es un compuesto estable bajo condiciones normales de procesamiento y almacenamiento. Sin embargo,

el contenido de CLA puede aumentar si la leche se procesa a una temperatura mayor que la normal.

### Consumo de CLA a partir de Productos Lácteos

Como se describió anteriormente, el contenido de CLA en leche puede variar con las dietas consumidas por las vacas. Por eso, el consumo diario de CLA por humanos a partir de produc-

Figura 4. Consumo diario de CLA contenido en una porción de queso elaborado con leche de vacas alimentadas con diferentes dietas.



## Generadores de Ozono

- Desde 250 mg. por hora hasta 28 g. por hora
- Led indicador de funcionamiento
- Indicador de entrada de aire seco
- Operación al vacío o con presión de aire seco
- Fabricados con materiales inertes al ozono
- Accesorios adicionales según requerimientos

Tel. México: (55) 2474-8457  
 Tel. Fábrica: (777) 380-0791  
 Fax sin costo: 01800-202-3845  
 e-mail: info@instapura.com.mx  
 Subida a Chalma 2044, Lomas Tetela  
 62158, Cuernavaca, Morelos, México  
[www.instapura.com.mx](http://www.instapura.com.mx)

**instapura**  
 Agua purificada para siempre





tos lácteos va a variar dependiendo de la fuente de la leche. El consumo diario de CLA de una porción de queso (30 g/día) se muestra en la Figura 4. Consumir queso de vacas alimentadas con pastura dará cuatro veces más CLA que el queso de vacas alimentadas con semillas de aceite o de vacas alimentadas con dietas típicas dentro del establo. Adicionalmente, consumir productos lácteos bajos en grasa va a reducir potencialmente el consumo de CLA.

### Contenido de CLA en Carne

En contraste con el contenido de CLA en leche, son pocos los estudios que buscan los factores en la dieta que afectan el contenido de CLA en carne. El CLA contenido en carne de res en Norte América varía entre 3.5 y 5.5 mg/g de grasa. El rango limitado de contenido de CLA comparado con el de la leche es probablemente porque los animales se alimentan con dietas muy similares durante el periodo terminal (dietas altas en granos). El isómero *cis-9, trans-11* del CLA es generalmente de 60 a 90% del total de CLA en res. Las reses del ganado vacuno alimentadas con proporciones mayores de forraje tuvo 90% del total del isómero CLA *cis-9, trans-11* (Shantha et al., 1994; y Fritsche y Fritsche, 1998). El



Foto: Burger Popper Iowa Beef Industry Council

contenido de CLA en reses alimentadas con dietas basadas en pastura y pastura más granos fueron de 7.4 y 5.1 mg/g de grasa, respectivamente (Shantha et al., 1997). Los resultados de estudios sugieren que alimentar con dietas altas en forraje aumenta el contenido de CLA en res, y particularmente del isómero *cis-9, trans-11*. El aumento del isómero *cis-9, trans-11* del CLA en la grasa de la res no es tan notorio como la leche de vacas alimentadas con pastura. Esto puede deber a las diferencias en un ambiente de los rumiantes bovinos para carne y leche.

En un esfuerzo por aumentar el contenido de CLA en reses, los toros alimentados con una dieta típica (CTL) o por medio de suplementos en la dieta con un 2% de aceite de soya (SO2) o 4% de aceite de soya (SO4) durante 105 días (Dhiman et al., 1999c). El isó-

mero de CLA *cis-9, trans-11* no cambió (Figura 5). Sin embargo, los isómeros *trans-10, cis-12* aumentaron un 950% alimentándolas con aceite de soya. Recientemente el isómero *trans-10, cis-12* del CLA ha mostrado su relación con la disminución de grasa corporal. Alimentar a ratones con el isómero CLA *trans-10, cis-12* disminuyó la grasa en el cuerpo y aumentó la masa magra (Park et al. 1999). Por eso, mejorar el isómero isómeros *trans-10, cis-12* del CLA en reses podría beneficiar la salud humana.

La concentración del CLA en reses varía entre los países. La res en Alemania contiene 8.1 mg de CLA/g de grasa (Fritsche y Fritsche, 1998) comparados con las reses en Estados Unidos que tienen un promedio de 4.5 mg de CLA/g de grasa. Un bajo contenido de CLA en reses de Estados Unidos probablemente se relaciona con las prácticas de alimentación altas en granos durante el periodo final.

### Influencia del Procesamiento en el Contenido de CLA en Res

Diferentes métodos de preparación (freído, horneado, hervido o por microondas) y el grado de elaboración (60°C u 80°C) no alteró el contenido de CLA en cortes de carne de res (ribeye, T-bone, round y sirloin; Shantha et al., 1994). El contenido promedio de CLA de carne de res cruda y cocida fue de 6.3 y 6.8 mg/g de grasa, respectivamente. Almacenar la carne cocida a 4°C durante 7 días no alteró el contenido de CLA (Shantha et al., 1994). Los resultados de estos estudios sugieren que el CLA en carne es un compuesto estable bajo condiciones normales de cocción y condiciones de almacenamiento.

Información seleccionada de la fuente:

T. R. Dhiman. CONJUGATED LINOLEIC ACID: A FOOD FOR CANCER PREVENTION. Department of Animal, Dairy and Veterinary Sciences Utah State University. USA, 2000.

Traducción: I.A. Violeta Morales V.

Figura 5. Contenido de CLA en reses de ganados alimentados con aceite de soya (Dhiman et al. 1999c).

