

## **EFFECTO PREVENTIVO DE CONJUGADOS DEL ÁCIDO LINOLEICO Y DESTILADOS DE DESODORIZACIÓN DE ACEITES SOBRE ALTERACIONES LIPÍDICAS EN RATONES ALIMENTADOS CON DIETAS RICAS EN GRASA**

**Wagner María de los Ángeles**

*Cátedra de Bromatología y Nutrición - Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas - UNL*

**Área:** Ciencias de la Salud

**Sub-Área:** Nutrición

**Grupo:** X

**Palabras clave:** Dieta grasa, Conjugados del ácido linoleico, Destilados de desodorización

### **INTRODUCCIÓN**

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) han generado una gran preocupación en el ámbito de la salud pública, en países desarrollados, durante los últimos años. Dichas patologías se encuentran vinculadas a hábitos alimentarios inapropiados, en cuanto a la selección, preparación y consumo de alimentos, y a estilos de vida sedentarios (Nagao y col., 2008). Así, el consumo de alimentos con alta densidad energética o con variaciones en el perfil de ácidos grasos (AG) incrementa la incidencia de patologías como resistencia a la insulina, obesidad, hiperlipidemia, síndrome metabólico, entre otras (Kant, 2010).

Los ácidos grasos trans (AGT) presentes en los alimentos, pueden proceder de la síntesis en el rumen de los animales poligástricos generándose principalmente vaccénico (11t-18:1) y conjugados del ácido linoleico (CLA); de la industria, siendo generados mediante procesos de hidrogenación parcial de aceites vegetales y marinos o generarse por calentamiento a altas temperaturas, originando isómeros muy diversos (Valenzuela, 2008). Los efectos biológicos que dichos AG poseen sobre la salud dependen del isómero considerado. Así, los CLA son capaces de incrementar el gasto energético y reducir la adiposidad corporal disminuyendo el número de células adiposas, y de incrementar la masa muscular previniendo la pérdida de peso y el catabolismo muscular. Si bien generan ciertos efectos benéficos, también se ha demostrado que conducen a alteraciones en el metabolismo lipídico generando hepatomegalia y esteatosis por redistribución de los depósitos de grasa (Vyas y col., 2012).

Por otro lado, en el proceso de refinación de aceites vegetales, una de las fases finales corresponde a la desodorización de los mismos, de la cual se obtiene un subproducto denominado Destilado de Desodorización (DD). Dicho compuesto está formado por tocoferoles, -compuestos con capacidad antioxidante, la cual resulta de la depuración de especies de oxígeno activo y radicales libres (Pramparo y col., 2005)-, y por esteroides vegetales -los cuales tienen la capacidad de disminuir los niveles de colesterol en sangre- (Plat y Mensink, 2001)-, entre otros.

Proyecto: Proyecto de Investigación Plurianual (PIP) - Potencial efecto preventivo de la combinación de conjugados del ácido linoleico y destilados de desodorización de aceites sobre alteraciones lipídicas en ratones alimentados con dietas ricas en grasa

Director del proyecto: Dr. Claudio Adrián Bernal

Director de la tesista: Dra. Ana Clara Fariña – Co-Director: Dr. Claudio Adrián Bernal

## OBJETIVO

Evaluar el potencial efecto preventivo que ejercería una combinación de CLA y DD sobre alteraciones lipídicas inducidas por dietas ricas en grasa en un modelo experimental de ratón.

## METODOLOGÍA

### Seguimiento de los animales y tratamiento dietario

Se emplearon ratones CF1 machos de aproximadamente 2 semanas luego del destete, los cuales fueron divididos en tres grupos (n=6), recibiendo las diferentes dietas experimentales por un período de 30 días. Durante el período experimental se registró regularmente el peso de los animales, la comida ofrecida y remanente, y se realizó la recolección de excretas.

Las dietas experimentales se prepararon basándose en las recomendaciones del "American Institute of Nutrition" para roedores en crecimiento, AIN-93G (Reeves y col., 1993), difiriendo en el nivel y tipo de grasa. Las dietas fueron:

-Control 7% (C<sub>7%</sub>): conteniendo 7% aceite de soja -AS-

-Control 30% (C<sub>30%</sub>): conteniendo 30% de AS

-CLA+DD 30% (CLA+DD<sub>30%</sub>): conteniendo 1% de aceite rico en CLA, 1% de aceite rico en DD y 28% de AS

### Evaluaciones realizadas

#### Evaluación de ganancia de peso y absorción aparente de la grasa dietaria

A lo largo de todo el período experimental se registró cada tres días el peso de los animales a fin de poder evaluar la ganancia de peso, la comida ofrecida y se realizó la recolección de la comida remanente y de excretas. Se determinó el contenido total de grasa en la comida y heces recolectadas durante el período experimental utilizando un extractor tipo Twysselman. La cantidad de grasa se obtuvo por gravimetría (Windham, 1999). La absorción aparente de grasa dietaria fue calculada de la siguiente forma

**(Ecuación 1):**

$$\text{Absorción aparente} = \frac{[(\text{grasa ingerida} - \text{grasa excretada}) / \text{grasa ingerida}] \times 100}{}$$

#### Peso de los tejidos

Al cabo de 30 días de dieta, los ratones fueron anestesiados con una mezcla ketamina-acepromacina (100-1 mg/Kg) para la toma de muestras de sangre y tejidos. El hígado, el músculo gastrocnemio y los tejidos adiposos epididimal y retroperitoneal, fueron extraídos completamente, pesados y congeladas en nieve carbónica y conservados a -80°C.

#### Niveles de glucosa sérica y de lípidos séricos

Las muestras de sangre fueron centrifugadas a 4°C y el suero obtenido fue alicuotado. Inmediatamente se determinaron los niveles de TG, glucosa y colesterol mediante kits comerciales. Las alícuotas remanentes fueron congeladas a -20°C.

#### Estudio Estadístico

Los resultados se expresaron como la media  $\pm$  error estándar de la media (SEM). Las diferencias estadísticas entre las medias se analizaron mediante ANOVA seguido del test de Scheffe. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas para valores de  $p < 0,05$  DeGroot (1986).

## RESULTADOS

### Consumo de alimento e ingesta energética

Las dietas fueron bien aceptadas por todos los grupos experimentales. Si bien el consumo de alimento resultó equivalente en todos los grupos, la ingesta energética fue mayor en ambas dietas con un 30% de grasa, alcanzando diferencia significativa en el grupo CLA+DD30% respecto al grupo control (Tabla 1).

### Ganancia de peso

Todos los animales manifestaron un incremento del peso corporal desde el inicio hasta el final del período experimental. Ambos grupos con un 30% de grasa presentaron una mayor ganancia de peso respecto del grupo control, como muestra la Tabla 1. Este efecto probablemente es consecuencia de la mayor ingesta energética.

### Absorción aparente de grasa

La absorción aparente de grasa no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, a pesar de la diferencia en el contenido de grasa existente entre ellos (Tabla 1).

	Grupos Experimentales		
	C <sub>7%</sub>	C <sub>30%</sub>	CLA+DD <sub>30%</sub>
Consumo de alimento (g/día/ratón)	4,10±0,18 <sup>a</sup>	4,08±0,25 <sup>a</sup>	5,17±0,68 <sup>a</sup>
Ingesta energética (kJ/día/ratón)	68,84±3,05 <sup>a</sup>	88,19±5,41 <sup>ab</sup>	111,71±14,71 <sup>b</sup>
Ganancia de peso (g/día)	7,03±0,43 <sup>a</sup>	9,95±0,70 <sup>b</sup>	10,38±0,68 <sup>b</sup>
Absorción aparente de grasa (%)	99,17±0,05 <sup>a</sup>	98,71±0,09 <sup>a</sup>	98,83±0,20 <sup>a</sup>

**Tabla 1:** Consumo de alimento, ingesta energética, ganancia de peso y digestibilidad aparente.

### Peso de los tejidos

En cuanto a los pesos del hígado y músculo, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas. En lo que respecta a los tejidos adiposos (epididimal y retroperitoneal), en el grupo CLA+DD30% se redujo significativamente el tamaño de los mismos. Este efecto podría ser atribuido al CLA, el cual es capaz de reducir la adiposidad corporal sin generar impactos en el tejido magro (Tabla 2).

	Grupos Experimentales		
	C <sub>7%</sub>	C <sub>30%</sub>	CLA+DD <sub>30%</sub>
Peso Hígado	4,58±0,23 <sup>a</sup>	4,69±0,18 <sup>a</sup>	5,03±0,23 <sup>a</sup>
Peso Músculo	0,83±0,07 <sup>a</sup>	0,83±0,04 <sup>a</sup>	0,87±0,02 <sup>a</sup>
Peso Tejido Adiposo Epididimal	1,78±0,08 <sup>a</sup>	1,82±0,18 <sup>a</sup>	0,37±0,05 <sup>b</sup>
Peso Tejido Adiposo Retroperitoneal	0,36±0,03 <sup>a</sup>	0,38±0,01 <sup>a</sup>	0,00±0,00 <sup>b</sup>

**Tabla 2:** Peso de los tejidos.

### Parámetros séricos

Los niveles de triglicéridos en suero, aumentaron significativamente en el grupo control al 30% respecto a los otros dos grupos. Este aumento probablemente se deba a la mayor ingesta de grasa y se ve revertido en el grupo suplementado con CLA y DD.

Este último efecto podría ser atribuido tanto al CLA como al DD ya que ambos han mostrado tener efecto hipotrigliceridémico en suero (Tabla 3).

El grupo CLA+DD30% mostró una disminución significativa en los niveles de colesterol (Tabla 3), y este efecto podría ser atribuido a los componentes del DD.

Por último, los niveles de glucosa fueron elevados significativamente en ambos grupos con un 30% de grasa. Este efecto podría estar asociado al incremento de grasa consumida.

	Grupos Experimentales		
	C7%	C30%	CLA+DD30%
Triglicéridos	0,34±0,03 <sup>a</sup>	0,50±0,06 <sup>b</sup>	0,32±0,03 <sup>a</sup>
Colesterol	1,31±0,12 <sup>a</sup>	1,14±0,04 <sup>a</sup>	1,02±0,02 <sup>b</sup>
Glucosa	0,60±0,05 <sup>a</sup>	1,31±0,17 <sup>b</sup>	1,37±0,02 <sup>b</sup>

**Tabla 3:** Niveles de triglicéridos, colesterol y glucosa en suero.

## CONCLUSIONES

Los resultados más relevantes obtenidos permiten concluir que:

-Las dietas ricas en grasa incrementaron la ingesta energética y como consecuencia la ganancia de peso de los animales.

-La suplementación con CLA y DD:

\*Redució los panículos adiposos.

\*Normalizó los niveles de triglicéridos elevados por la dieta alta en grasa.

\*Redució los niveles de colesterol.

## BIBLIOGRAFÍA

**DeGroot, M.**, 1986. "Probability and statistics". Addison–Wesley (Reading).

**Kant A.**, 2010. Dietary patterns: biomarkers and chronic disease risk. Appl. Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 35, 199-206.

**Nagao K., Higa K.**, 2008. Effect of Vaccinium ashei reade leaves on lipid metabolism in Otsuka Long-Evans Tokushima Fatty rats. Bioscience Biotechnology Biochemistry, 72, 1619-1622.

**Plat J. y Mensink R.**, 2001. Effects of plant sterols and stanols on lipid metabolism and cardiovascular risk. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 11(1), 31-40.

**Pramparo M., Prizzon S.**, 2005. Estudio de la purificación de ácidos grasos, tocoferoles y esteroides a partir del destilado de desodorización. Grasas y Aceites, 56 (3), 228-234.

**Reeves P., Nielsen F.**, 1993. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. Journal of Nutrition, 123, 1939-1951.

**Valenzuela A.**, 2008. Acidos grasos con isomeria trans I. Su origen y los efectos en la salud humana. Revista chilena de nutrición, 35, 162-171.

**Vyas D., Kadegowd A.**, 2012. Dietary conjugated linoleic Acid and hepatic steatosis: species-specific effects on liver and adipose lipid metabolism and gene expression. Journal of Nutrition and Metabolism, 2012, 932928.

**Windham W.**, 1999. Animal feed. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC International, Gaithersburg, MD, 4.1-4.45.