

JORNADA FANUS- CASLAN 2019
CONTRIBUCION DE LA CADENA ALIMENTARIA A LA
SEGURIDAD NUTRICIONAL
24 de junio 2019.
Bolsa de Cereales de Bs As. Bouchard 454. CABA

Producción animal y Seguridad nutricional



Dra. Pilar Teresa García
FANUS

Productos de origen animal

- Pese a ser fuente de proteínas de la ^{GP1}mas alta calidad, minerales, vitaminas y sustancias bioactivas provenientes de lípidos y proteínas existe un consenso general de la inconveniencia de su consumo debido a la presencia colesterol y de ácidos grasos saturados, factores relacionados con el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer.

Diapositiva 2

GP1

de

Garcia Pilar, 21/06/2019

Respuesta del sector de la producción animal

- Incluir como un objetivo de los sistemas de producción de carnes, leche y huevos la Seguridad Nutricional en aspectos relacionados con la deficiencia de Fe, Zn y Se y la alta incidencia de enfermedades no transmisibles.
- Optimizar el aporte lípido por medio de diversas estrategias incluidas en los distintos sistemas de producción.
- Incrementar el aporte de antioxidantes naturales.
- Incrementar el aporte de microelementos.
- Destacar la importancia de las sustancias bioactivas provenientes de los lípidos y de las proteínas.

Sistema de producción

- **Determina la composición del producto**
- **Establece las diversas estrategias para alcanzar la mejor Seguridad Nutricional posible.**
- **Son muchos los factores involucrados pero el manejo de la dieta animal parece ser el factor mas importante para alcanzarla.**
- **Las diferencias actuales en muchas de las variables estudiadas indican la necesidad de incluir la Seguridad Nutricional como un objetivo de los sistemas de producción de carnes, leche y huevos.**
-

Alimentos origen animal

Carnes

Monogástricos
Cerdo
Pollo

Poligástricos
Bovino
Cordero

Leche

Huevos

Carnes: Sustancias bioactivas

- **Péptidos bioactivos : Taurina, carnitina, carnosina, ubiquinona, glutathione, creatinina, Q10, etc.**
- **Ácidos grasos LC PUFA n-3 (EPA, DPA y DHA)**
- **Isómeros conjugados del ácido linoleico (CLA)**
- **Antioxidantes naturales**
- **Vitaminas: Grupo B (especialmente B12)**
- **Minerales: Fe, Zn, Se, Cu, etc.**



Rangos de vitaminas en carnes según diversos sistemas de producción (100g tejido fresco)

	Vacuna	Porcina	Ovina
Tiamina B1 mg	0,04-0,12	0,76-1,5	0,10-0,20
Riboflavina B2 mg	0,18-0,46	0,05-0,22	0,21-0,23
Niacina mg	3,9-16,0	3,0-9,5	4,9-8,4
Vitamina B6 mg	0,04-0,52	0,12-0,73	0,10
Vitamina B12 ug	1,1-3,81	0,14-1,0	1,0-2,7
Acido pantotenico mg	0,35-1,60	0,5-1,3	0,74-1,33
Vitamina A ug	<5-14		7,6-8,6
Beta-caroteno ug	<5-74		<5
Alfa tocoferol mg	0,19-2,59	0-0,23	0,20-0,44

Comparación de nutrientes selectos en carnes vacunas, cordero y cerdo en 4 países

Niacina mg	Dinamarca	Reino Unido	Australia	USA
Carne vacuna	10,1 (63%)	5,0 (31%)	3,0 (19%)	6,5 (41%)
Carne cordero	7,5 (47%)	5,4 (34%)	5,6 (35%)	6,3 (39%)
Cerdo	7,3 (46%)	6,9 (43%)	N/A	4,4 (28%)

B12 ug	Dinamarca	Reino Unido	Australia	USA
Carne vacuna	1,4 (58%)	2,0 (83%)	1,1 (46%)	0,9 (38%)
Carne cordero	1,2 (50%)	2,0 (83%)	0,9 (38%)	2,8 (116%)
Cerdo	0,7 (29%)	1,0 (43%)	N/A	0,8 (33%)

Chan et al. 1995; Red Meat and Health Expert Committee (2001);
Danish Institute for Food and Veterinary Food and Veterinary Research (2005); USDA 2005.

Minerales: Hierro, Zinc y Selenio

Aumentar la biodisponibilidad por practicas agronómicas de granos y pasturas

Suelos pobres en Zn y Se

Baja biodisponibilidad del Fe

Fertilización del suelo/ foliar / suelo y foliar de suelos pobres Zn y Se

pH del suelo optimo para para cada mineral.

Aumentar contenido de materia orgánica

Disminución de sustancias inhibitorias. Acido fítico y polifenoles.

Aumentar sustancias que favorecen la biodisponibilidad. Acido ascórbico, prebióticos, etc.

Comparación de nutrientes selectos en carnes vacunas, cordero y cerdo en 4 países

Hierro mg	Dinamarca	Reino Unido	Australia	USA
Carne vacuna	2,4 (17%)	1,8 (13%)	2,0 (14%)	1,6 (11%)
Carne cordero	2,2 (14%)	1,4 (10%)	2,3 (16%)	1,8 (13%)
Cerdo	0,7 (5%)	0,7 (5%)	N/A	1,2 (9%)

Zinc mg	Dinamarca	Reino Unido	Australia	USA
Carne vacuna	4,7 (67%)	4,1 (59%)	4,2 (60%)	4,0 (57%)
Carne cordero	3,3 (47%)	3,3 (47%)	3,4 (48%)	3,8 (54%)
Cerdo	3,6 (51%)	2,1 (30%)	N/A	2,0 (29%)

Fuente: Chan et al. 1995; Red meat and Health Expert Advisory Committee (2001); Danish Institute for Food and Veterinary Research (2005); USDA (2005).

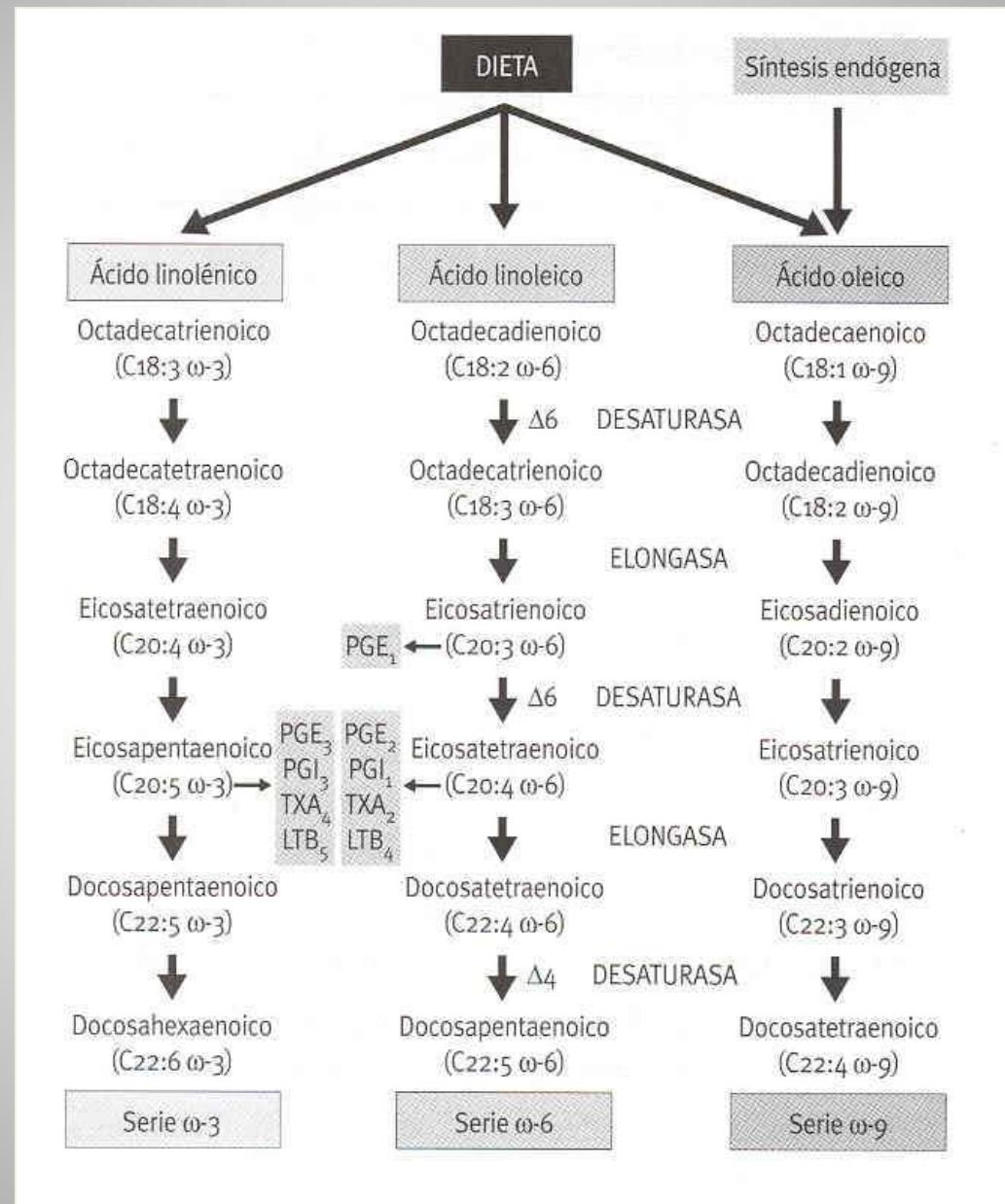
Comparación de nutrientes selectos en carnes vacunas, cordero y cerdo en 4 países

Selenio ug	Dinamarca	Reino Unido	Australia	USA
Carne vacuna	6,5 (19%)	7,0 (21%)	10,0 (29%)	30,8 (91%)
Carne cordero	1,4 (4%)	2,0 (6%)	10,0 (29%)	23,4 (69%)
Cerdo	6,9 (20%)	13,0 (38%)	N/A	28,9 (85%)

Fuente: Chan et al. 1995; Red meat and Health Expert Advisory Committee (2001); Danish Institute for Food and Veterinary Research (2005); USDA (2005).

Contribución del sector para optimizar el aporte lípido

- 1. Disminuir los niveles de grasa intramuscular en carnes.**
- 2. Disminuir los niveles de colesterol en carnes, leche y huevos**
- 3. Disminuir los ácidos grasos saturados C12 C14 y C16**
- 4. Incrementar los PUFAs n-3 EPA y DHA**
- 5. Disminuir la relación PUFAs n-6/n-3**
- 6. Disminuir los ácidos grasos trans**
- 7. Aumentar los isómeros conjugados del ácido linoleico (CLA)**
- 8. Aumentar el aporte de antioxidantes naturales.**



Carácter funcional de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA)

- 1. Afectan las vías de señalización celular, incluida la activación de los sistemas de segundos mensajeros**
- 2. PUFA n-3 y n-6 pueden aumentar los niveles de adenilato ciclasa y proteína kinasa involucradas en los receptores metabotropicos mediados por las vías de señalización utilizadas por la serotonina, la norepinefrina y la dopamina (Heinrichs, S. 2010)**
- 3. PUFA n-3 y n-6 afectan el desarrollo cerebral (sensitivo, percentual y cognitivo), el crecimiento de los axones, y las dendritas de las neuronas, la creación y remodelación de conexiones sinápticas y la migración neuronal.**
- 4. El DHA construye el cerebro, una cuarta parte del peso seco del cerebro es DHA (y se encuentra además en tejidos y células como el cerebral, retina y espermatozoides)**
- 5. Están implicados en la patogénesis de desordenes psiquiátricos como la esquizofrenia, la depresión y la agresión .**

Carácter estructural de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA)

- 1. Construyen la bicapa lipídica de las membranas celulares**
- 2. La membrana celular en el cerebro contribuye a la fluidez de la membrana (Heinrichs, S. 2010) permitiendo que la membrana se adapte de la mejor forma a los cambios en medio que a rodea .**
- 3. La fluidez es requerida también por las neuronas magno celulares que intervienen en el control de la atención y el movimiento de los ojos.**
- 4. Dichas neuronas son vulnerables a la deficiencia de DHA**
- 5. El DHA disminuye el espesor de las membranas, modulando por ello la actividad de proteínas asociadas a las membranas.**
- 6. Las propiedades estructurales únicas del DHA hacen que pueda modificar la arquitectura y las propiedades fisicoquímicas de la membrana**

Ácidos grasos esenciales como fuente de :

- **Eicosanoides:** afectan los procesos de inflamación y otras funciones celulares
- **Endocannabinoides:** afectan el humor, el comportamiento y los procesos de inflamación.
- **Lipoxinas** (procedentes de los omega-6) y **resolvinas** (Procedentes de los omega-3): en presencia de aspirina regulan los procesos de inflamación
- **Isofuranos, neurofuranos, isoprostanos, hepoxilinas, ácidos epoxieicosatrienoicos y neuroprotectina D.**

Productos metabólicos de LA y ALA

- LA y ALA comparten y compiten por los mismos sistemas enzimáticos. Pero sus productos metabólicos son estructural y funcionalmente distintos.
- AA y EPA son substratos para la síntesis de mediadores inflamatorios: tromboxanos (TX), leucotrienos (LT) y prostaglandinas (PG) denominados eicosanoides.
- Como la dieta occidental típica contiene mucho mas AA que EPA, AA es el principal precursor de eicosanoides.
- AA produce 2 series de PG y 4 series de LT que son altamente inflamatorios.
- EPA produce 3 series de PG y 5 series de LT mucho menos potentes prostanoides.
- Ciclooxygenasa (COX) y 5-lipoxigenasa (5-LOX) son las enzimas requeridas para la síntesis de PG y LT respectivamente.

CONVERSION DE ALA a EPA, DPA y DHA

- La conversión de ALA a EPA, DPA y DHA en estudios con ácidos grasos marcados ha sido observada en humanos desde el nacimiento hasta la edad adulta tanto en hombres como mujeres.
- La mayor parte de la evidencia indica que la conversión es del 1% en infantes y considerablemente menor en adultos.
- Muy pocos estudios indican aumentos de DHA en sangre o leche materna después de dietas ricas en ALA durante varias semanas. La mayoría no detectan cambios en DHA
- ALA parece contribuir muy poco al DHA circulante cuando se lo agrega a dietas con algo de ALA y altos niveles de LA (Brenna et al. 2009) .

Competición entre n-6 y n-3

- **LA y ALA pueden influenciar el metabolismo de cada uno**
- **ALA afecta mas el metabolismo de LA que LA el de ALA.**
- **Por ello la relación LA/ALA es importante**
- **AA y DHA suprimen respectivamente la conversión endógena de LA Y ALA en LCPUFA.**
- **La regulación del metabolismo de los PUFA n-6 y n-3 es mas compleja que una simple competición a nivel del substrato debido que este proceso es regulado también a nivel genético.**
- **Reducción en el nivel de PUFA n-3 en la dieta resulta en una mayor habilidad del hígado para desaturar y elongar n-3 PUFA mientras que el cerebro no responde a los niveles de PUFA n-3 en la dieta.**

Contribución de LC-PUFA (mg) en 100g de carne bovina (LD) según dieta animal. García et al. 2016.

	Pastura	Pastura+ 0,7% grano	Pastura+ 1,0% grano	85% grano	RMSE	Valor de p
LA	101c	126c	158b	216 ^a	45,9	0,001
ALA	40a	34b	32b	15c	11,3	0,001
ARA	31c	37b	48a	49 ^a	15,1	0,001
EPA	16a	11a	9c	6c	4,1	0,001
DPA	21a	18b	18b	11c	6,3	0,001
DHA	11a	8ab	8ab	6b	5,4	0,001
LA/ALA	2,5	3,7	4,9	14,4		

Rangos de PUFA n-3 y n-6 en lípidos cárnicos según diversos sistemas de producción (%total AG)

	Vacuna	Porcina	Ovina
18:2 n-6 LA	1,4-14,2	6,09-27,46	1,52-14,8
18:3 n-3 ALA	0,10-1,60	0,37-14,18	0,44-2,91
20:5 n-3 EPA	0,04-2,13	0,01-1,37	0,07-1,37
22:5 n-3 DPA	0,08-2,13	0,09-1,02	0,02-1,23
22:6 n-3 DHA	0,01-0,43	0,06-3,11	0,14-0,64
n-6/n-3	1,33-43,40	4,60-26,18	0,92-12,98

García et al. 2011. Metabolism of alfa-linoleic acid in meat animals. Soybean and Nutrition. INTECH ISBN978-953-307-536-5

CLA

- Mezcla de 28 de posición y geométricos isómeros del ácido linoleico con dos dobles ligaduras conjugadas.
- **Cis 9; trans 11 18:2** y trans 10, cis 12 18:2
- Puede ser anticancerígeno en iniciación, progresión y metástasis. Parece modular el proceso de carcinogénesis vía reducción de la proliferación celular. Reduce la síntesis de prostaglandina E inhibiendo la producción de tumores (Alkalin et al. 2006).
- Antiaterogénico. Produce cambios en lipoproteínas y colesterol. Tiene efectos antiinflamatorios y probables propiedades inmunomodulatorias (Bauman y Lock, 2010..

Péptidos bioactivos en carnes y productos cárnicos

- Se generan a partir de las proteínas cárnicas durante diversos procesos (hidrolisis, calentamiento, fermentación, etc.)
- Pueden ejercer efectos fisiológicamente benéficos.
- Son AA de cortas secuencias entre 2 y 30 AA y de bajo peso molecular.
- Son inactivos dentro de la proteína pero pueden tener un impacto positivo cuando son liberados.
- Mayoría de los estudios son “in vitro” y es necesario estudios que establezcan su eficacia, dosis de respuesta y seguridad “in vivo”



Sustancias bioactivas en carnes (mg/100g tejido fresco)

L-carnitina	Ovejas (209 mg); Bovinos (60 mg)
Coenzima Q 10	Bovinos y ovejas (2 mg) Purchas et al. 2005)
Taurina	Corderos (110mg) y en bovinos 77 mg) Purchas et al. 2005.
Creatina	Carnes rojas (350 mg) Principal fuente humanos. En deportes hasta 15g/día.
Glutathione	Bovinos 12-26 mg . Todas las carnes 10 veces mas que la carne de pollo.
CLA	0,37-1,08 g/100g (French et al. 2000) 10/46 mg rumiantes



Proteínas de la leche

Caseínas	80%	Suero	20%
Alfa		Beta lactoglobulina	
Beta		Alfa lactoglobulina	
Gamma		Inmunoglobulinas (IgGs)	
Kapa		Glicomacropeptidos	
		Bovine serum albumina y	
		Lactoperoxidasa	
		Lisozima	
		Lactoferrina	

Cada una de esas subfracciones de caseínas y del suero lácteo tienen propiedades biológicas únicas



Sustancias provenientes de las proteínas: Péptidos bioactivos

- **Proteínas lácteas son actualmente la fuente principal.**
- **Concentrados de esos péptidos son usados en alimentos y aplicaciones farmacéuticas.**
- **Algunos péptidos funcionan como nutraceuticos (diarreas, hipertensión, trombosis, enfermedades dentales, mala absorción de minerales, inmunodeficiencia, etc.)**
- **Lactoferrina, lactoperoxidasa, lisozima, inmunoglobulinas del suero lácteo son consideradas como proteínas antimicrobianas.**
- **En la leche también oligosacáridos hormonas, factores de crecimiento, mucina, gangliósidos y péptidos endógenos.**



Péptidos bioactivos de las distintas proteínas de la leche

- Están presentes naturalmente en la leche y se liberan durante la digestión intestinal, los procesos industriales o por fermentación enzimática o bacterial.
- Por proteólisis, pueden ser generados a partir de las distintas caseínas y proteínas del suero.
- Se generan por acción de las enzimas proteolíticas nativas de la leche (pepsina, tripsina, etc.), por bacterias ácido lácticas y por fuentes exógenas durante la digestión gastrointestinal
- Durante la fermentación y los distintos procesos. Calor y álcalis pueden liberar péptidos bioactivos
- Cultivos “starters” pueden ser proteolíticos



Propiedades de los péptidos bioactivos de las proteínas caseínicas y séricas

- **Opioides:** Endógenos (Derivan de las encefalinas, endorfinas y dimorfinas) y exógenos (Pueden ser agonistas o antagonistas).
- **Antihipertensivos:** Inhiben la enzima angiotensina. Esta enzima puede incrementar la presión sanguínea.
- **Antimicrobiales** (Lactoperoxidasa, lisozima, lactoferrina y lactoferricina). Actúan contra bacterias y virus en el tracto intestinal y la glándula mamaria.
- **Hipocolesterolemicos** (Disminuyen la absorción del colesterol al competir con un sitio en las micelas)
- **Inmunomoduladores** (afectan el sistema inmune)
- **Transporte de minerales**
- **Antitrombóticos** (inhiben agregación de las plaquetas y reducen el riesgo de la formación de trombos)



Fracciones proteicas del suero de la leche

- **Beta-Lactoglobulina (AA esenciales y ramificados)**
- **Alfa-Lactoglobulina (AA esenciales y ramificados)**
- **Inmunoglobulinas (principal proteína del calostro. Beneficia sistema inmune)**
- **Lactoferrina (Antioxidante. Antibacteriana, antiviral y antifúngica. Favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas)**
- **Lactoperoxidasa (Antibacteriana)**
- **Seroalbúmina (AA esenciales)**
- **Caseinmacropeptido(AA esenciales y ramificados. Sin AA aromáticos. Ingrediente para fenilcetonuricos)**



Proteínas lácteas e hidrolizados de las mismas

- **Inmunoglobulinas:** Son anticuerpos o gamma globulinas
- **IgA** (se transmite por la leche), **IgD**, **IgE**, **IgG** (Se transmite de la madre al feto durante el embarazo y la lactancia) e **IgM**.
- **Calostro:** Muy rico en Igs comparado con la leche
- **Lactoferrina:** Glicoproteína quelante del Fe
- **Lactoperoxidasa:** antibacteriana.
- **Caseinmacropeptido (CPM).** Resulta de la acción del cuajo sobre el enlace 105-106 de la k-caseína y se concentra en el suero de la leche (1,2 a 1,5 g/litro). CPM es una fracción de polipéptidos.
- **Factores de crecimiento y hormonas**

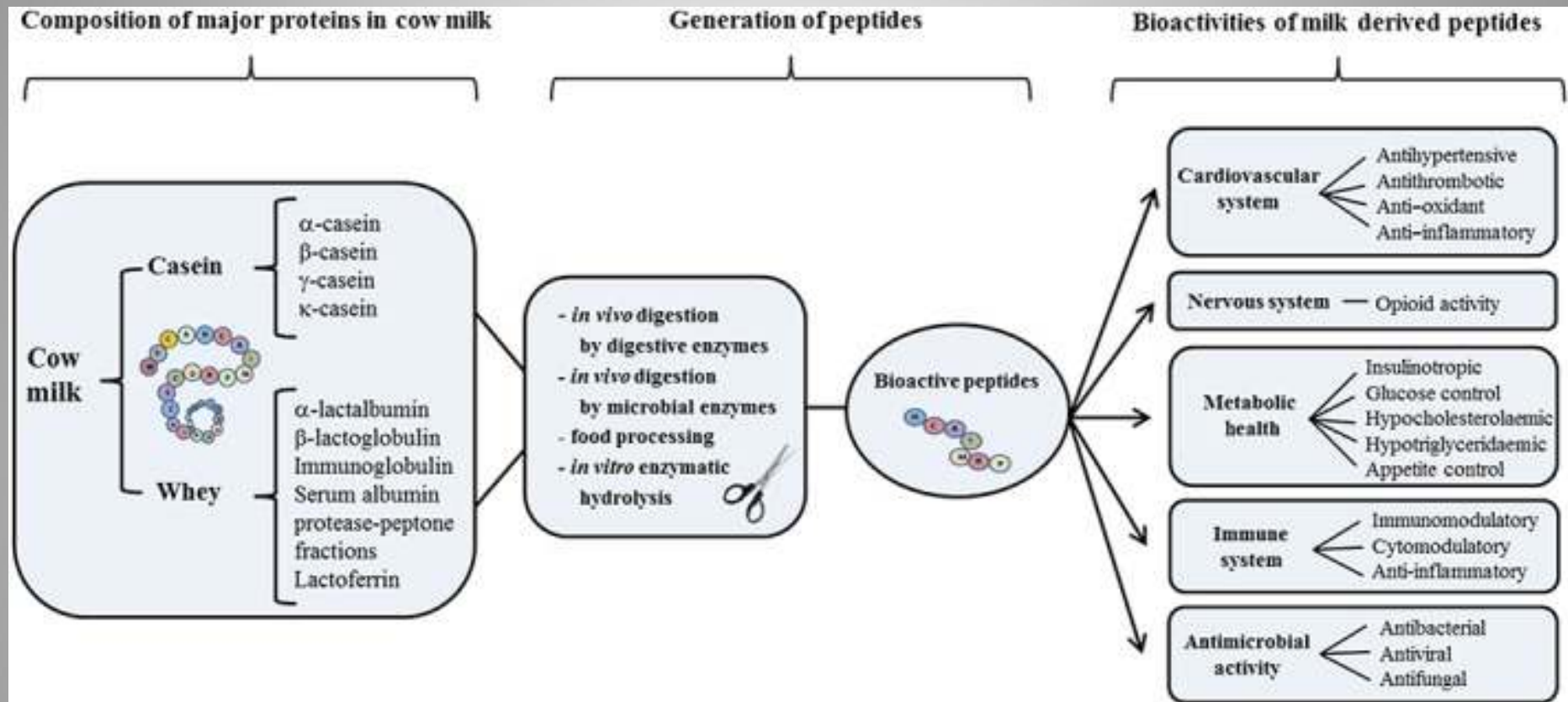


Inmunoglobulinas lácteas

- 5 clases IgA, IgD, IgE, IgG e IgM
- IgG: Se transmite de la madre al feto durante el embarazo y la lactancia. Es la primera línea de defensa ante las infecciones.
- IgA: Se transmite a través de la leche al lactante
- Calostro muy rico en Igs comparado con la leche
- Lactoferrina: Glico proteína



Péptidos Bioactivos en leche



Extraído de Simone Marcone *et al.* British Journal of Clinical Pharmacology 83:152-162 (2017).

Sustancias bioactivas en leche

Componentes grasos

- Ácidos grasos C4 a C28, isómeros, impares, ramificados, dienos, trienos, hidroxi, etc. La mas compleja de las grasas animales

	%
Triglicéridos (C4 a C28)	98
Diacilgliceridos	2%
Monogliceridos	
Ácidos grasos libres	0,1
Colesterol 0,5%	0,5
Fosfolípidos 1%	1
Cerebrosidos	
AGS (70-75% AGMI (20-25) PUFA (2-5%)	



Sustancias bioactivas en leche

Componentes grasos

- **C4:0, C6:0, C8:0 y C10:0 No afectan el colesterol**
- **C4:0 antitumoral inhibe crecimiento y diferenciación de del tumorales de la próstata, mama y colon y favorece su aptosis C6:0, C8:0 y C10:0 antibacteriano y antiviricos.**
- **C18:0 y C18:1 Bajan colesterol**
- **Acido gama-amino butírico Antihipertensivo**
- **CLA Inhibe cáncer, aterosclerosis, mejora sistema inmunológico, anti mutagénico.**
- **Ácidos grasos ramificados iso C13:0, C14:0 y C15:0 y anteiso C13:0, C14:0, C15:0, C16:0 y C17 tienen efecto citológico células cancerígenas, antitumor en linfomas, mejora función células del páncreas. Se originan en las membranas celulares de las bacterias ruminales.**



Sustancias bioactivas en leche

Componentes grasos

- **Acido gama-aminobutírico. Antihipertensivo**
- **Acido butírico (Antitumoral pues inhibe crecimiento y la diferenciación de células tumorales de la próstata, mama y colon y favorece su apoteosis). Parece actuar en forma sinérgica con el resveratrol, retinol, etc.**
- **C4:0, C6:0, C8:0 y C10:0 No afectan el colesterol**
- **C6:0, C8:0 y C10:0 actúan como antibacterianos y antivíricos**
- **C18:0 y C18:1 disminuyen el colesterol**
- **PUFAs n-3 (EPA DHA)**
- **CLA Isómeros conjugados del acido linoleico (Inhiben cáncer, aterosclerosis, mejora sistema inmunológico, anti mutagénico)**



Sustancias bioactivas en leche

Componentes grasos

- **Esfingolípidos de membrana (Regulan funcionamiento celular, controlan cáncer de colon, reducen colesterol total y LDL y aumentan colesterol HDL).**
- **Ácidos grasos cadena corta (previene colonización de patógenos enterogénicos).**
- **Productos metabólicos de Triglicéridos y fosfolípidos (Antimicrobianos y antivirales)**
- **Fosfolípidos (Protegen ulceración gástrica)**
- **Acido oleico y salud**



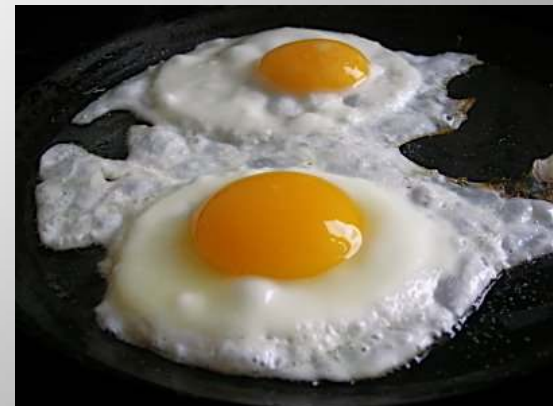
Composición de la yema

Lípidos (31%)	Proteínas (17%)
Triglicéridos (55%)	Lipovitelinas (69%)
Fosfolípidos (30%)	-α (58%) y β (11%)
Fosfatidilcolina (83%)	Livetinas (12%)
Fosfatidiletanolamina (14%)	α (4%), β (5%) y C(2%)
Esfingomielina (2,5%)	Fosvitina (7%)
Fosfatidilinositol (0,5%)	Apo LDP
Colesterol (5%)	Lipoproteínas (12%)
Carotenoides	
Xantofilas	
Zeaxantinas	
Luteína	



Composición de la clara

- **Ovoalbúmina (54%)**
- **Ovotransferrina (12-13%)** Se une al Fe y otros metales
- **Ovomucoide (11%)** Inhibe tripsina y proteinasas
- **Lisozima (3,5%)** Lisis células bacteriales
- **Ovomucina (1,5-3,5%)** Interacciona con la lisozima
- **Ovoglobulina (1.0%)**
- **Ovo flavoproteína (0,8%)** Se une a la riboflavina
- **Ovostatina (0,5%)**
- **Cistatina (0,05%)** Inhibe proteinasas
- **Avidina (0,05%)** Se une a la biotina



Péptidos bioactivos del huevo al ser liberados pueden actuar como:

- **Compuestos reguladores**
- **Antihipertensivos**
- **Promotores del crecimiento óseo**
- **Anticancerígenos**
- **Importantes efectos antimicrobiales**
- **Antioxidantes: Selenio, carotenoides de la yema, luteína y zeaxantina (previene cataratas y degeneración macular), Vitamina E, Anticuerpos como IgY.**

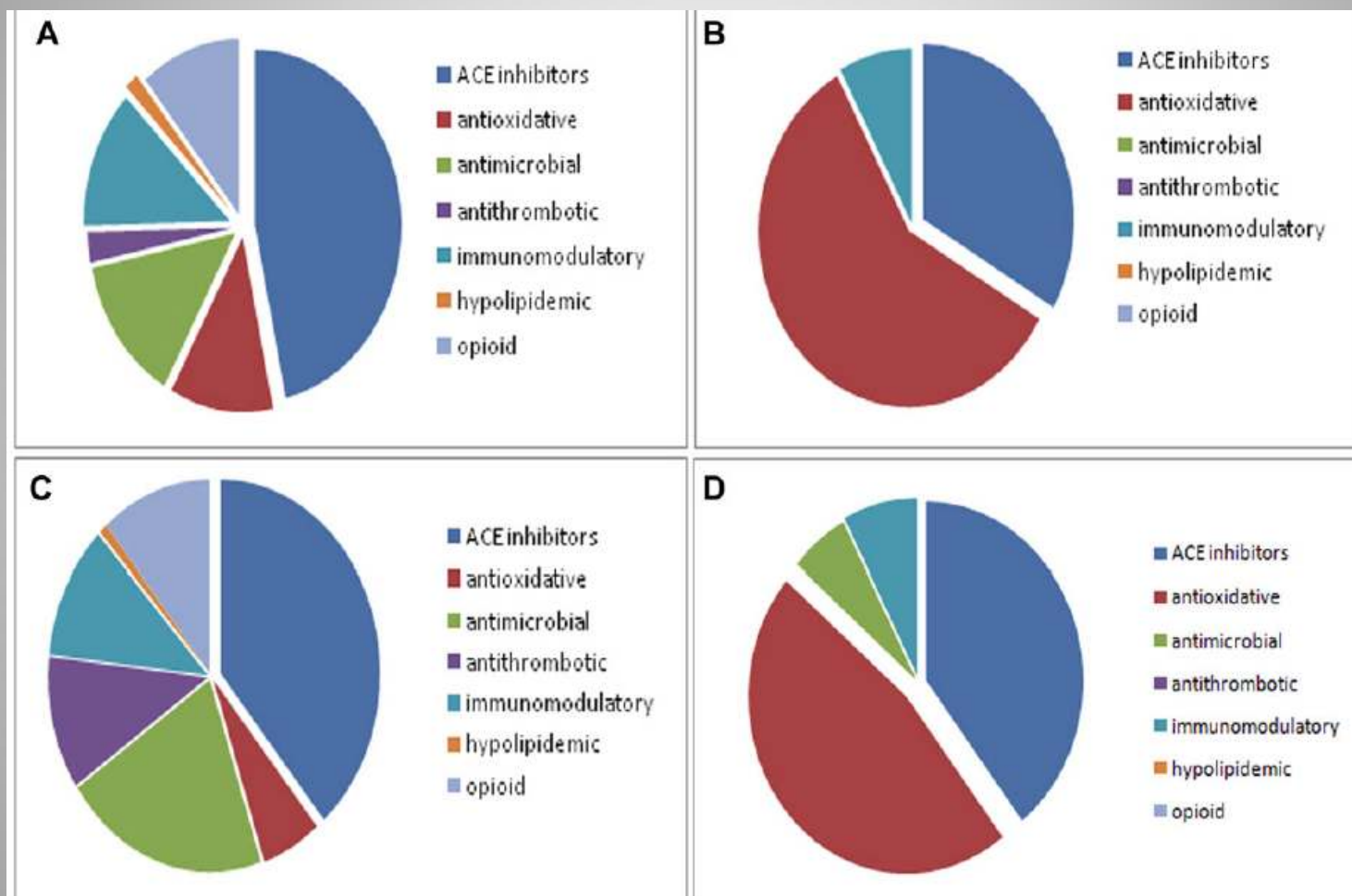


Meta-análisis correlacionando péptidos bioactivos en alimentos de origen animal con su efectos y estabilidad

- **La secuencia de AA de 807 péptidos bioactivos**
- **Correlación entre estructura del PB y efectos**
- **Diferencias de frecuencia de PB de leche, carne, huevos y pescados con diferencias en sus efectos.**
- **Alta correlación entre estructura del PB y sus efectos, dependiendo de la estructura del AA y su posición.**

Maestri *et al.* Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety Enero 2018

Diferentes categorías de péptidos bioactivos en leche (A), carnes (B), huevos ©, pescado (D)



Maestri *et al.* Compressive Reviews in Food Science and Food Safety 2018

CONCLUSIONES

- **Los productos de origen animal son una fuente importante de sustancias bioactivas provenientes de proteínas y lípidos.**
- **La gran complejidad de los lípidos y las proteínas de origen los convierten en una fuente potencial de numerosos compuestos con propiedades funcionales de gran interés.**
- **Pueden ser y son actualmente una valiosa fuente de fármacos.**