

¿Protegen los ácidos omegas de la aterosclerosis ante una dieta hiperlipídica e hipervitamínica?

Huerta-Trujillo Miguel^{1,2}, Rodríguez-Hernández Alejandrina²,
Ríos-Silva Mónica^{1,3}, Huerta Miguel¹, Cárdenas Yolitzy¹,
López-Quezada Karla^{1,2}, Trujillo Xóchitl¹

1. Universidad de Colima, Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas
2. Universidad de Colima, Facultad de Medicina
3. Cátedras CONACyT



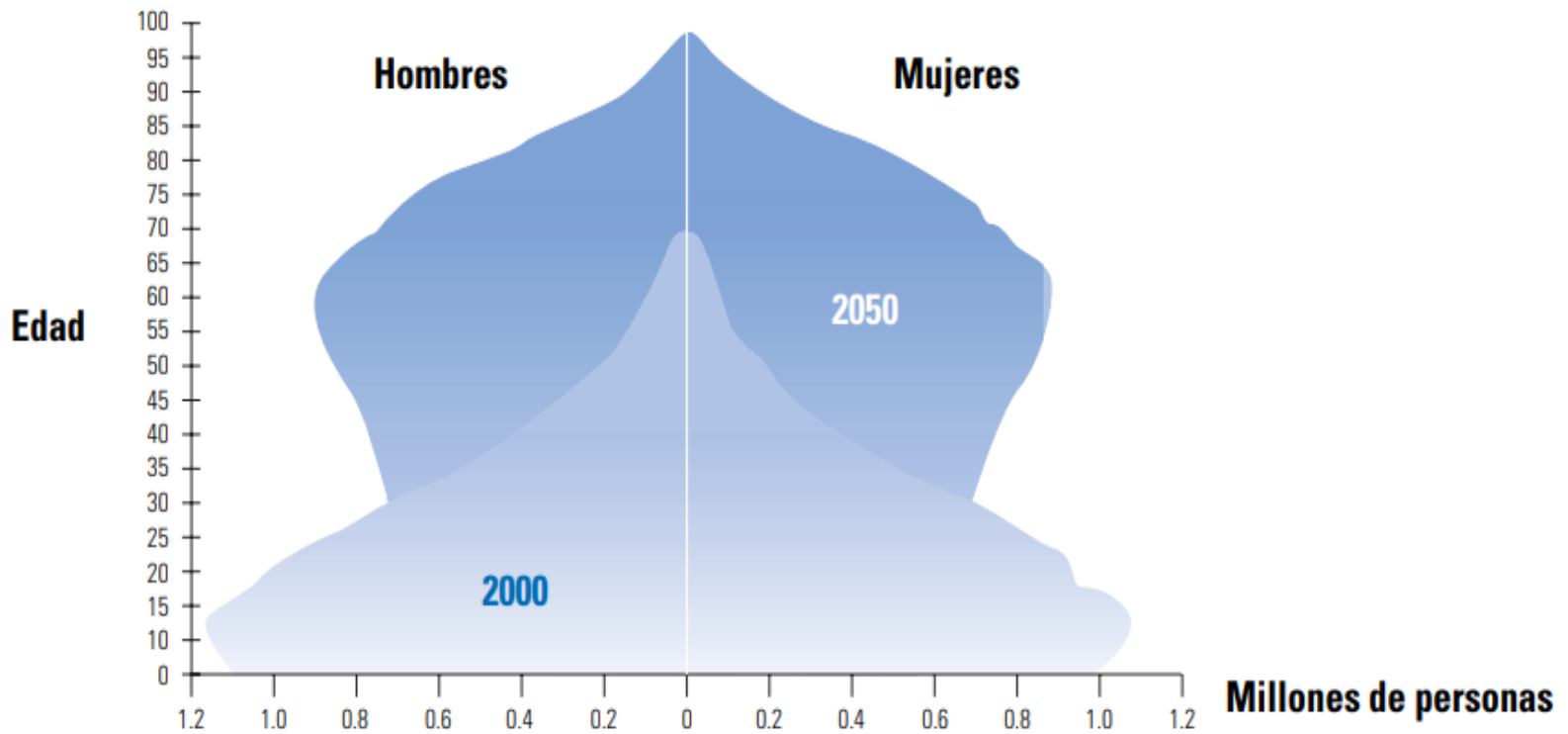
8^o Congreso Nacional
de Investigación en
Cambio Climático

OBJETIVOS **DE DESARROLLO SOSTENIBLE**



Pirámide poblacional

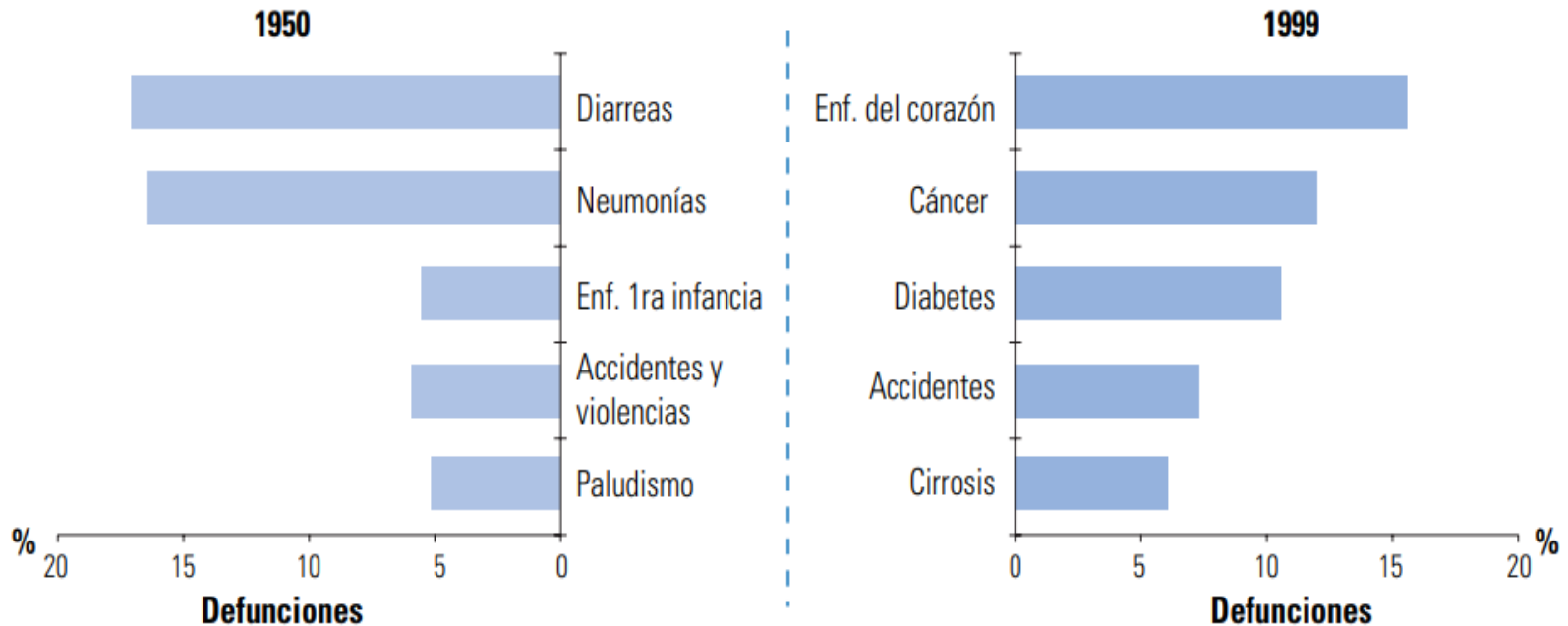
Pirámides poblacionales México, 2000-2050



Fuente: CNVE/SSA/CONAPO.

Principales causas de defunción

Transición epidemiológica de las cinco principales causas de muerte en México

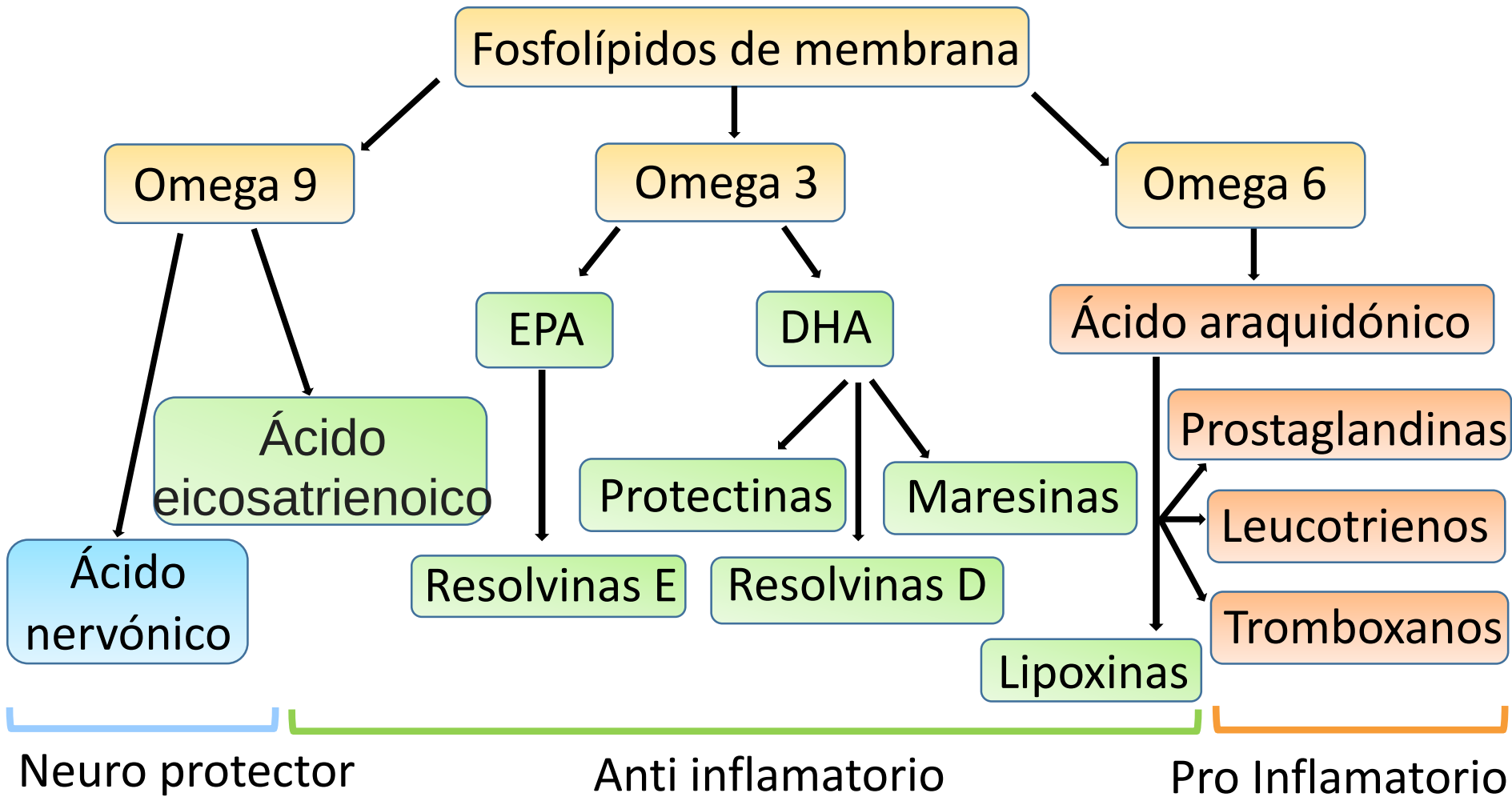


Fuente: INEGI/DEGEI-DG. EPID, CNVE. SSA.

A micrograph showing several parallel, elongated filaments of green algae. Each filament is composed of individual cells, which appear as small, rounded, greenish-yellow units. The filaments are intertwined and show some branching.A decorative graphic of green grass blades, positioned at the bottom left of the page.

A stylized illustration of a black and white cow, facing left. The cow has a white body with large black patches, a pink nose, and small horns. It is standing on four legs.

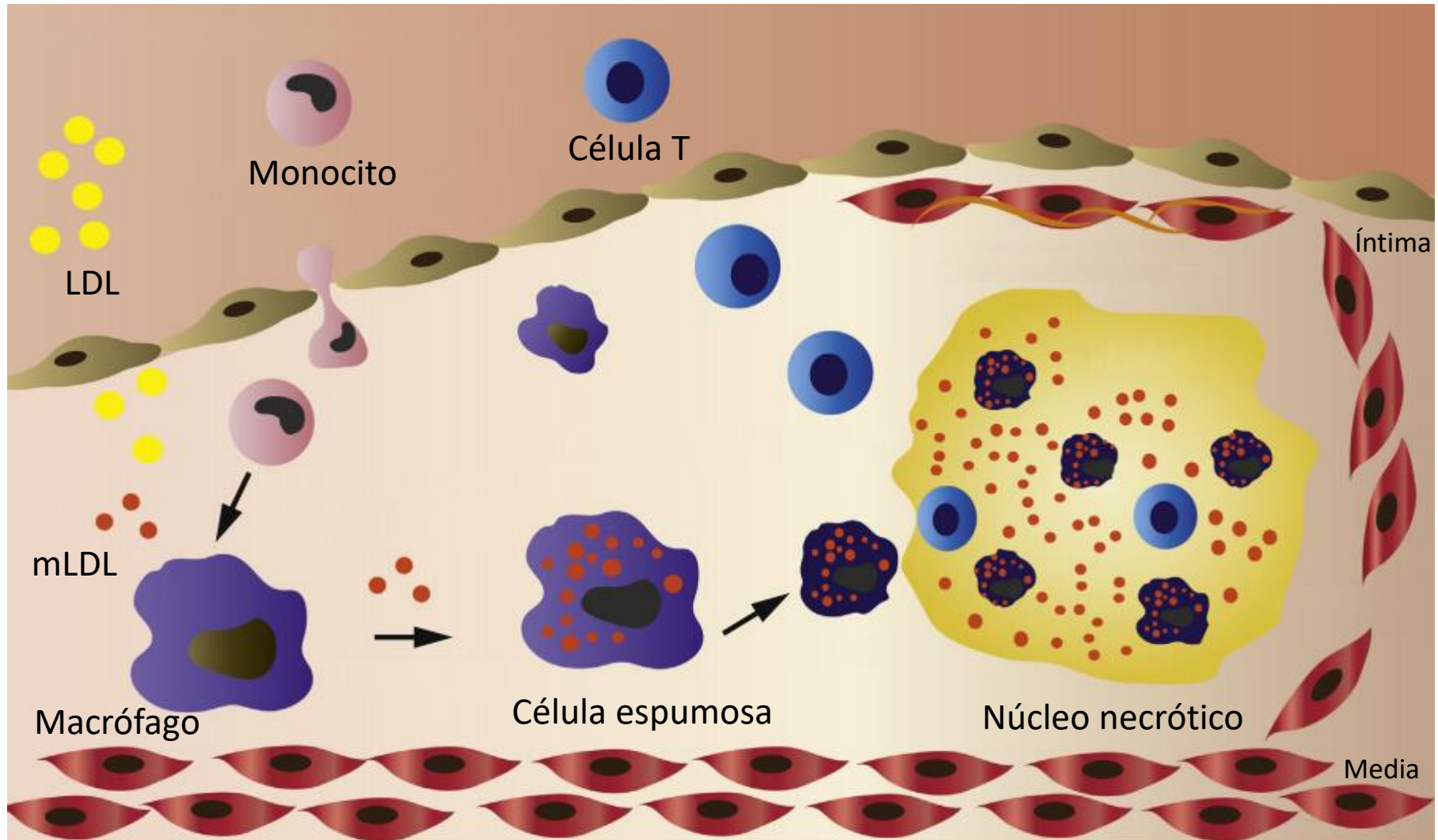
Metabolismo de los ácidos Omega 3, 6 y 9



Clasificación de la aterosclerosis

Términos histopatológicos para la clasificación de lesiones ateroscleróticas	
Lesión tipo I	Lesión inicial
Lesión tipo IIa	Lesión tipo II propensa a la progresión
IIb	Lesión tipo II resistente a la progresión
Lesión tipo III	Lesión tipo III intermedia (Preateroma)
Lesión tipo IV	Lesión tipo IV (Ateroma)
Lesión tipo Va	Lesión tipo V (Fibroateroma)
Vb	Lesión tipo VI (Lesión calcificada)
Vc	Lesión tipo VII (Lesión fibrótica)
Lesión tipo VI	Lesión con defecto de superficie y/o hematoma-hemorragia y/o depósito trombótico

Fisiopatología de la aterosclerosis





Pregunta de investigación

¿Protegen los ácidos grasos $\Omega 3$, 6 y 9 vs. $\Omega 3$ la arquitectura vascular de la arteria aorta y mesentérica de rata cuando se administran en una dieta aterogénica?



Hipótesis

La administración de $\Omega 3$, 6 y 9 en una dieta aterogénica retrasa significativamente la formación de placa aterosclerótica contra la administración única de $\Omega 3$ en arteria aorta y mesentérica en ratas macho Wistar.



Objetivo general

Determinar si la administración crónica de $\Omega 3$, 6 y 9 retrasa significativamente la formación de placa aterosclerótica en arteria aorta y mesentérica en ratas macho Wistar con una dieta aterogénica a diferencia de la administración de $\Omega 3$.

Objetivos específicos

1. Comparar el grado de la placa aterosclerótica en aorta inducida con una dieta aterogénica con $\Omega 3$ vs. $\Omega 3,6$ y 9 después del 18º día.
2. Comparar el grado de la placa aterosclerótica en la arteria mesentérica inducida con una dieta aterogénica con $\Omega 3$ vs. $\Omega 3,6$ y 9 después del 18º día.



Consideraciones éticas

Las ratas que se utilizaron fueron manejadas apegados a la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999. El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética del Centro Universitario de Investigaciones Biomédicas (Dictamen 2017-06). Adicionalmente al contexto bioético, el presente estudio se llevó a cabo considerando los criterios de reducción, refinamiento y reemplazo.

Criterios de selección

Inclusión	Exclusión	Eliminación
- Ratas Wistar macho de 8 semanas de edad - Peso promedio de 250-350g	- Peso <250g o >350g - Edad superior a 8 semanas - Patologías que impidan la alimentación	- Fallecimiento - Datos de infección sistémica - Datos de patologías que impidan la deglución

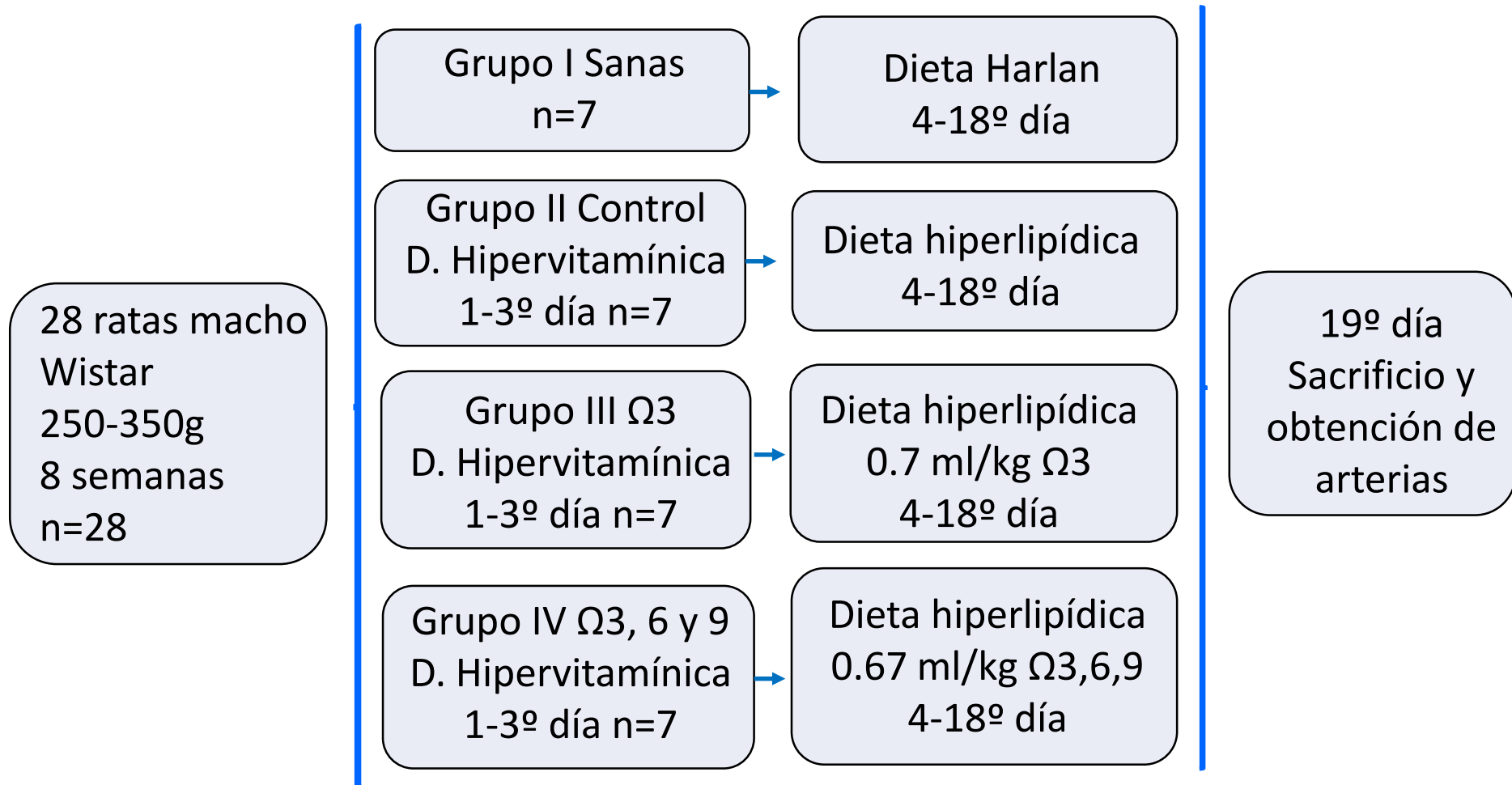
Variable independiente

Variable / Interrelación	Naturaleza	Escala de medición	Indicador
Grupo experimental	Cualitativa	Nominal	Grupos: Sanas Control Omega 3 Omega 3,6 y 9

Variables dependientes

Variable dependiente	Naturaleza	Escala de medición	Indicador	Prueba estadística
Placa ateromatosa aórtica	Cualitativa	Ordinal	Presencia o ausencia microscópica de cambios morfológicos inflamatorios en las capas vasculares.	X^2
Placa ateromatosa mesentérica	Cualitativa	Ordinal	Presencia o ausencia microscópica de cambios morfológicos inflamatorios en las capas vasculares.	X^2

Flujograma

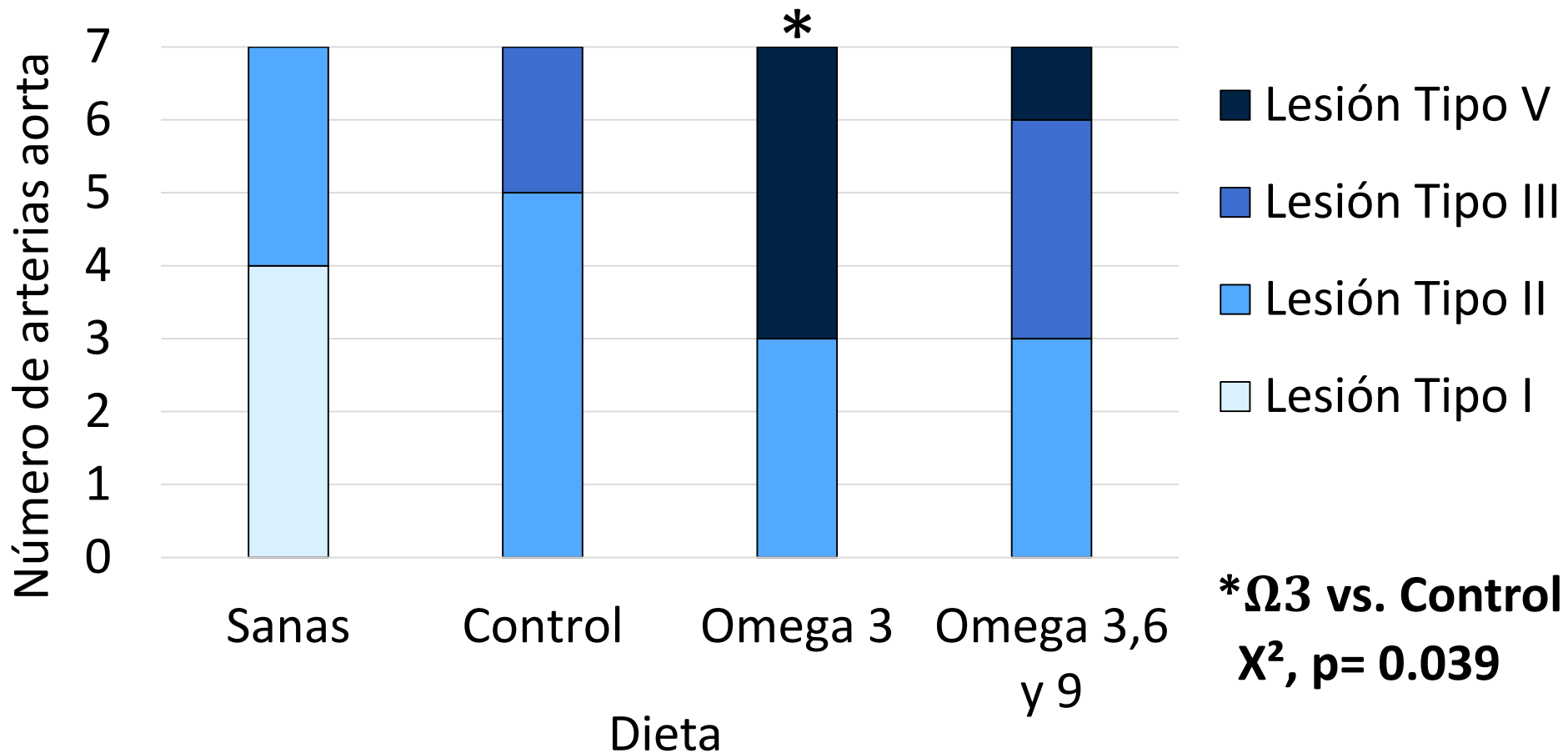


Administración de ácidos grasos insaturados

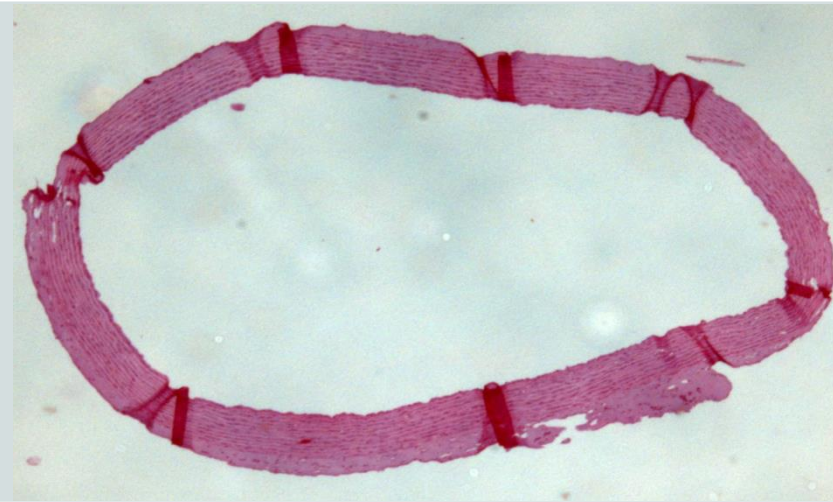
Se administraron por medio de sonda orogástrica con flujo medio, observando si hubiese algún tipo de reacción anormal en el animal.



Resultado de lesiones aterogénicas en arterias Aortas



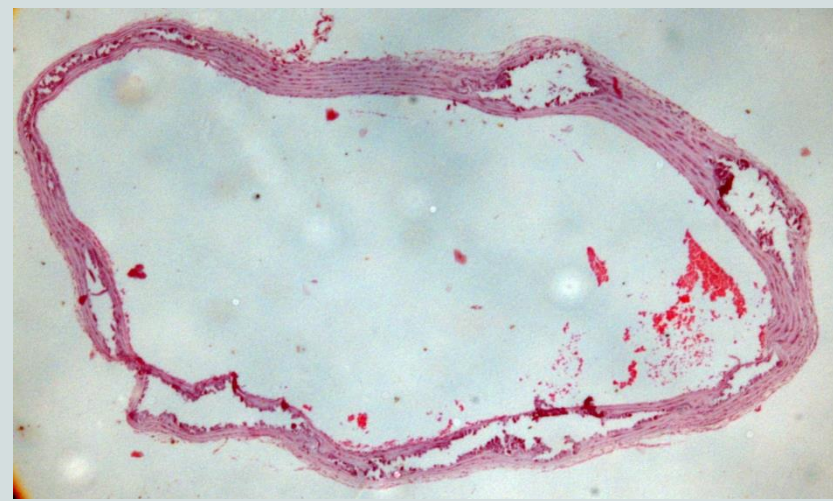
Control



Dieta aterogénica



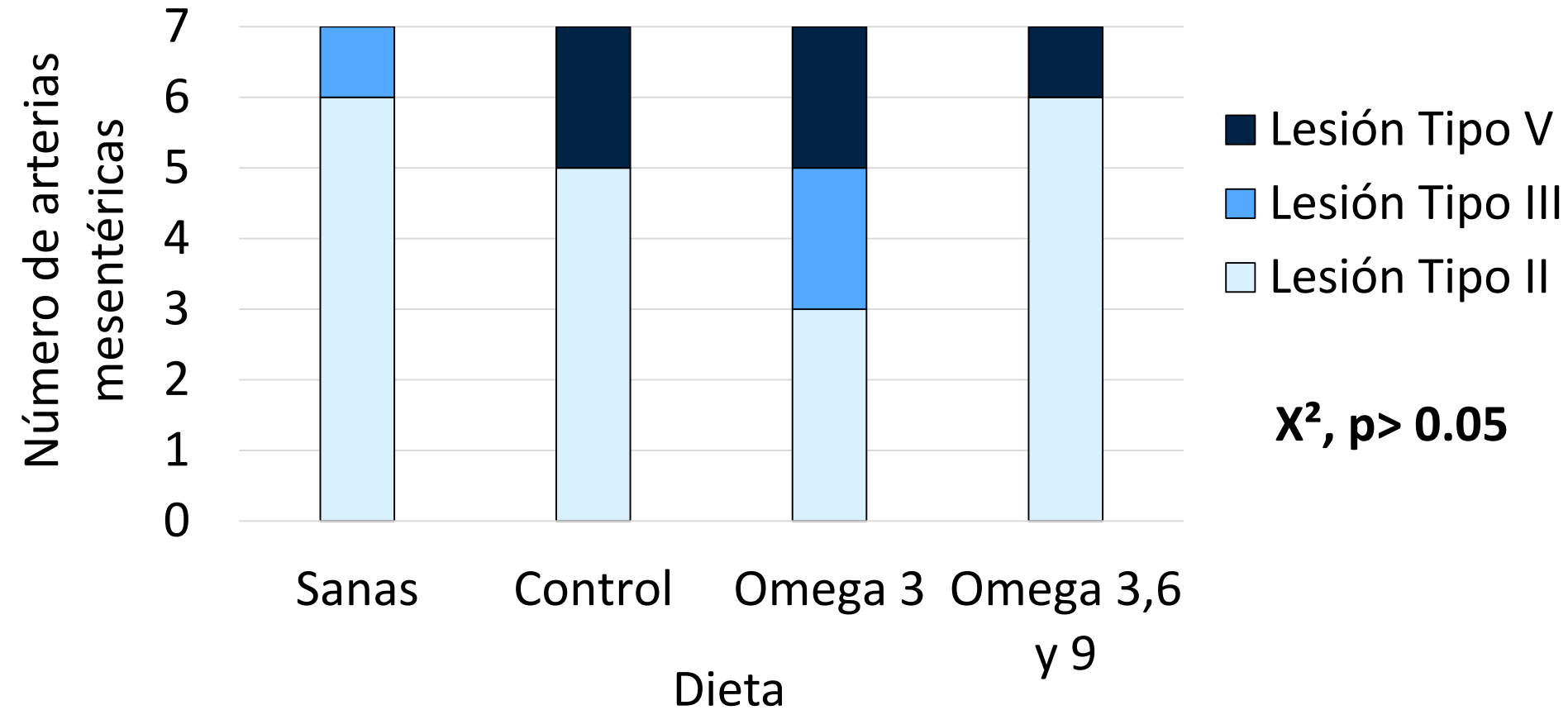
D. Aterogénica + Omega 3



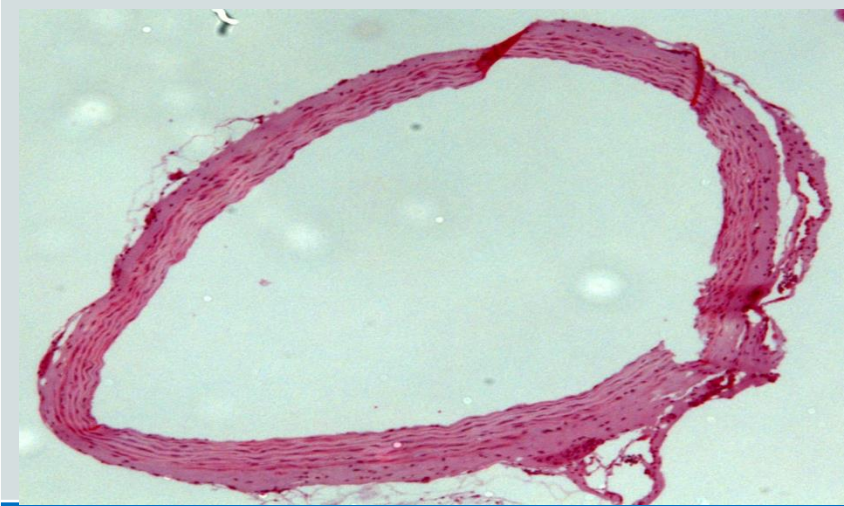
D. Aterogénica + Omega 3, 6 y 9



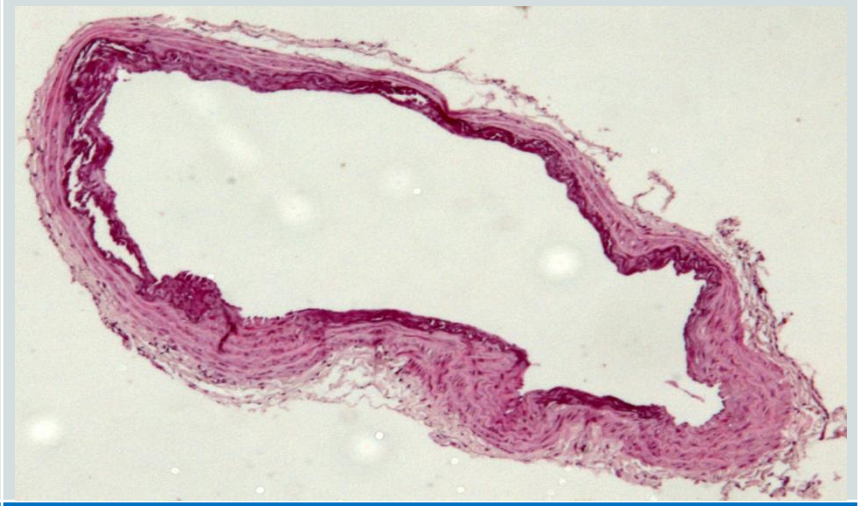
Resultado de lesiones aterogénicas en arterias Mesentéricas



Control



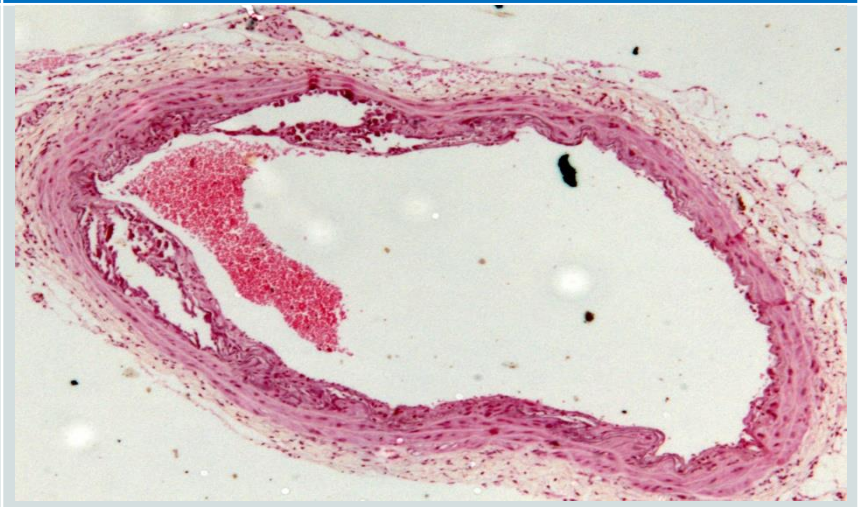
Dieta aterogénica



D. Aterogénica + Omega 3

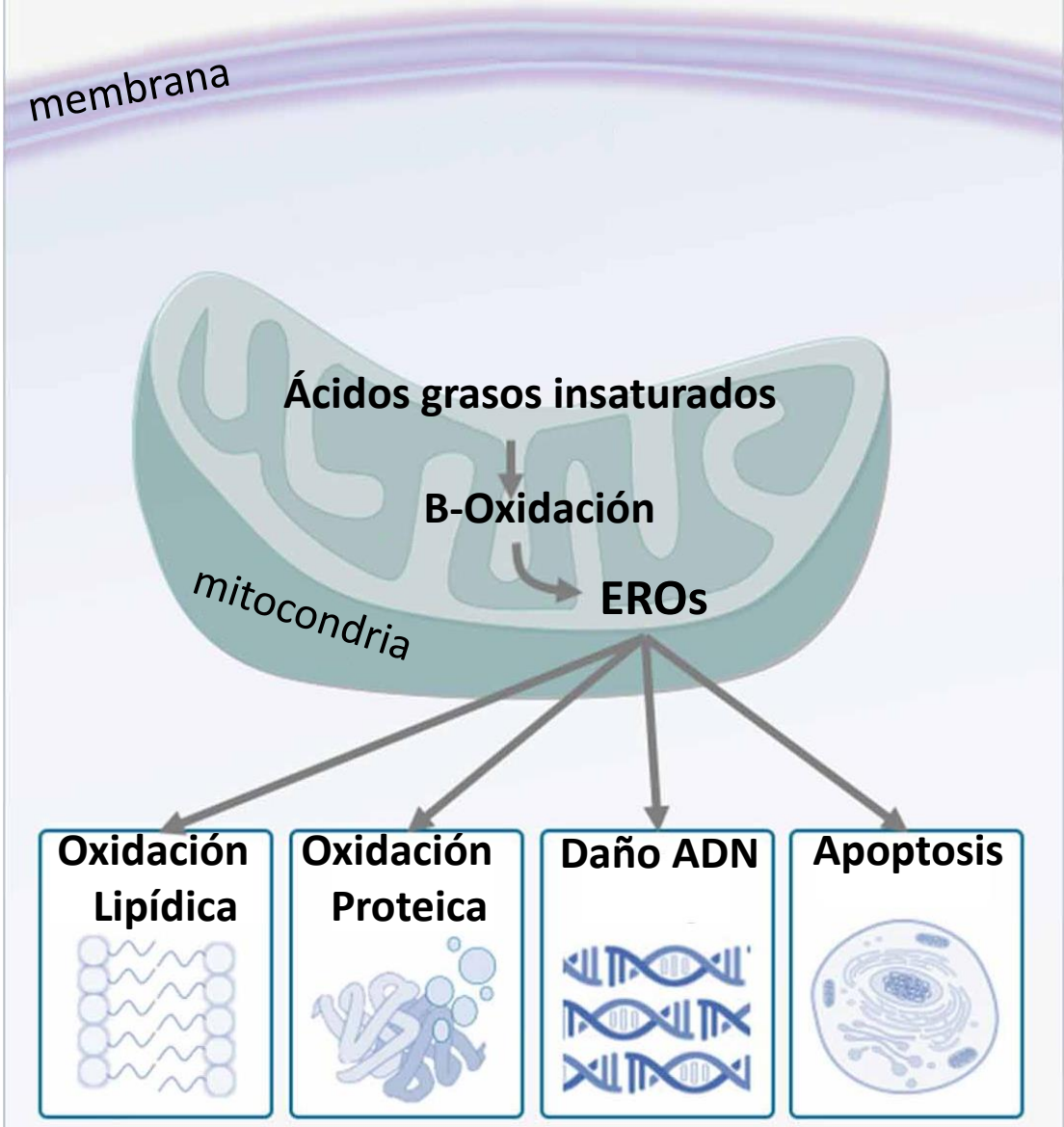


D. Aterogénica + Omega 3, 6 y 9



Discusión

- Los PUFA son químicamente inestables, y se oxidan rápidamente debido a sus dobles enlaces.
- La peroxidación lipídica causa daño a órgano, inflamación, carcinogénesis y aterosclerosis avanzada.



Ritskes y cols. (1998)
 Shahidi y cols. (2010)

Fernández y cols. (1999)
 Shirazi y cols. (2011)

Ton y cols. (2005)
 Albert y cols. (2013)

Tracey y cols. (2018)



Conclusiones

1. La administración crónica de $\Omega 3$, 6 y 9 en una dieta aterogénica **no retrasa** significativamente la formación de placa ateroesclerótica contra la administración única de $\Omega 3$ en arteria aorta y mesentérica en ratas macho Wistar
2. La administración crónica de $\Omega 3$ en una dieta aterogénica **aumenta** la severidad de las lesiones ateroscleróticas en aorta a diferencia de la administración única de una dieta aterogénica.

Agradecimientos





Bibliografía

- Albert BB, Cameron-Smith D, Hofman PL, Cutfield WS. Oxidation of marine omega-3 supplements and human health. Biomed Res Int. 2013; 2013: 464921. DOI: 10.1155/2013/464921.
- Benzie IF. Lipid peroxidation: a review of causes, consequences, measurement and dietary influences. Int J Food Sci Nut. 1996; 47(3): 233–261.
- Fernández ML, Wilson TA, Conde K, Vergara-Jiménez M, Nicolosi RJ. (1999). Hamsters and guinea pigs differ in their plasma lipoprotein cholesterol distribution when fed diets varying in animal protein, soluble fiber, or cholesterol content. J Nutr. 1999; 129(7): 1323–1332.
- Harris WS. Omega-3 fatty acids. En: Coates PM, Betz JM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White JD. Encyclopedia of Dietary Supplements. 2nd ed. Londres y Nueva York: Informa Healthcare; 2010:577-586.



Bibliografía

- Martin CR. Lipids and Fatty Acids in the Preterm Infant, Part 1: Basic Mechanisms of Delivery, Hydrolysis, and Bioavailability. NeoReviews. 2015; 16(3): e160-e168.
- Neele AE, Van den Bossche J, Hoeksema MA, Winther MP. Epigenetic pathways in macrophages emerge as novel targets in atherosclerosis. Eur J Pharmacol. 2015 Sep 15;763(Pt A):79-89. doi: 10.1016/j.ejphar.2015.03.101.
- Ritskes-Hoitinga J, Verschuren PM, Meijer GW, Wiersma A, van de Kooij AJ, Timmer WG, et al. The association of increasing dietary concentrations of fish oil with hepatotoxic effects and a higher degree of aorta atherosclerosis in the ad lib.-fed rabbit. Food Chem Toxicol. 1998; 36(8): 663–672. DOI: 10.1016/S0278-6915(98)00028-3
- Shahidi F, Zhong Z. Lipid oxidation and improving the oxidative stability. Chem Soc Rev. 2010; 39(11): 4067–4079. DOI: 10.1039/b922183m.
- Shin JW, Seol IC, Son CG. Interpretation of animal dose and human equivalent dose for drug development. Korean J Orient Med. 2010; 31(3): 1-7.



Bibliografía

- Shirazi M, Taleban FA, Abadi AR, Sabetkasaei M. Fish oil increases atherosclerosis and hepatic steatosis, although decreases serum cholesterol in Wistar rat. J Res Med Sci. 2011; 16(5): 583-590.
- Stary HC, Chandler AB, Dinsmore RE, Fuster V, Glagov S, Insull W Jr, Rosenfeld ME, Schwartz CJ, Wagner WD, Wissler RW. A definition of advanced types of atherosclerotic lesions and a histological classification of atherosclerosis. A report from the Committee on Vascular Lesions of the Council on Arteriosclerosis, American Heart Association. Circulation. 1995; 92: 1355-1374. DOI: 10.1161/01.CIR.92.5.1355.
- Ton MN, Chang C, Carpentier YA, Deckelbaum RJ. In vivo and in vitro properties of an intravenous lipid emulsion containing only medium chain and fish oil triglycerides. Clin Nutr. 2005; 24(4): 492–501. DOI: 10.1016/j.clnu.2005.03.001.
- Tracey TJ, Steyn FJ, Wolvetang EJ, Ngo ST. Neuronal Lipid Metabolism: Multiple Pathways Driving Functional Outcomes in Health and Disease. Mol Neurosci. 2018; 11(10): 1-25. DOI: 10.3389/fnmol.2018.00010