

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

*TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN  
MEDICINA Y CIRUGÍA*

**MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN COSTA  
RICA A LA BAJA INGESTA DE ÁCIDOS  
GRASOS OMEGA-3, 1990-2017.**

Sustentante:

Carlos Badilla Ramírez

Tutora:

**Dra. Mariana Fallas**

JUNIO, 2019

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	I
ÍNDICE DE TABLAS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VII
AGRADECIMIENTO.....	X
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
-1.1.1    Antecedentes del problema.....	14
-1.1.2    Delimitación del problema .....	17
-1.1.3    Justificación.....	18
1.2    REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.3    OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
-1.3.1.    Objetivo general .....	20
-1.3.2.    Objetivos específicos .....	20
1.4    Alcances de la investigación .....	21

1.5 Limitaciones de la investigación.....	22
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL.....	26
-2.1.1 Mortalidad.....	26
-2.1.2 Riesgo Atribuible.....	26
-2.2 Los Lípidos.....	28
2.3 Ácidos grasos Omega-3.....	32
2.3.1 Clasificación de los Ácidos Grasos esenciales Omega-3.....	38
-Ácido alfa-linolénico (AAL).....	38
-Ácido Eicosapentaenoico (EPA).....	38
-Ácido Docosahexaenoico (DHA).....	39
2.3.2 Efecto Cardioprotector de los Ácidos Grasos Omega-3 en Estudios Clínicos.....	39
2.3.3 El Efecto Cardioprotector del Omega-3 en el Organismo.....	43
-Efecto Antiarrítmico.....	44
-Efecto sobre el perfil lipídico.....	44
-Efectos en la hemostasia, trombosis.....	45
-Efecto en el endotelio.....	46
-Efecto Antiinflamatorio.....	47
2.3.4 El Omega-3 en la Enfermedad Cardiovascular.....	49

2.3.5 El Omega-3 en la Dislipidemia .....	51
-Metabolismo de los Triglicéridos .....	52
-Efecto Hipotrigliceridemiante del Ácido Graso Omega-3 .....	53
-Fibratos asociados al Omega-3 en el tratamiento de la Hipertrigliceridemia .....	54
2.3.6 Efecto del Omega-3 en el Síndrome Metabólico.....	55
2.3.7 Seguridad de los Ácidos Grasos Omega-3 .....	57
2.3.8 Ingesta de Omega-3 y recomendaciones dietéticas .....	59
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	60
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	61
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO .....	63
-3.3.1 Población .....	63
-3.3.2 Fuente .....	63
-3.3.3 Población .....	64
-3.3.4 Muestra .....	64
-3.3.4 Criterios de inclusión y exclusión .....	64
3.4 Metodología .....	65
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	68
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	69

CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	73
4.1. GENERALIDADES.....	74
CAPÍTULO V DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	103
5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	104
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	114
6.1. CONCLUSIONES .....	115
6.2. RECOMENDACIONES .....	117
BIBLIOGRAFÍA .....	118
GLOSARIO Y ABREVIATURAS.....	128
ANEXOS .....	129
DECLARACIÓN JURADA .....	130
CARTA DEL TUTOR.....	131
CARTA DEL LECTOR.....	132
CARTA DE LA FILÓLOGA.....	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Cambio porcentual de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017 .....	97
Tabla N° 2. Relación porcentual de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017 .....	101

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Ácidos Grasos comunes .....	31
Figura N° 2. Metabolismo de ácidos grasos esenciales .....	36
Figura N° 3. Bioconversión y efectos metabólicos de eicosanoides derivados del ácido araquidónico (AA) y ácido eicosapentaenoico (EPA) .....	49
Figura N° 4 Componentes del Síndrome Metabólico según la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III), Organización Mundial de la Salud, American Association of Clinical Endocrinologists (AACE), International Diabetes Federation (IDF) .....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes.....	74
Gráfico N° 2. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en mujeres y general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	76
Gráfico N° 3. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en hombres y general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	79
Gráfico N° 4. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en hombres, mujeres y general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	82
Gráfico N° 5. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos de 15 a 49 años y general en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	85
Gráfico N° 6. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos de 50 a 69 años y general en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	88
Gráfico N° 7. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos 70 + años y general en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes.....	91

Gráfico N° 8. Tasa de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos por grupo etario y general estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	94
Gráfico N° 9. Cambio porcentual de mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017 .....	99
Gráfico N° 10. Tasa de Mortalidad por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en general por edad estandarizada en Costa Rica, Brasil y Japón desde 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes .....	110

## DEDICATORIA

Mi dedicatoria es primeramente a Dios, Él ha sido y será el principal protagonista en cada uno de mis logros; si no hubiera sido por él, no hubiera logrado cada una de las metas que me he propuesto en mi vida.

Igualmente, a mis padres, mi hermana y mis sobrinos, quienes han sido un pilar fundamental a lo largo de todo este proceso, sin duda alguna; sin ellos tampoco hubiera podido estar donde me encuentro hoy día; por lo tanto, los honro por tantas muestras de amor y apoyo incondicional.

Del mismo modo, quiero honrar a todas las personas que me han acompañado de una u otra forma a lo largo de estos años y que, gracias a sus consejos, palabras, muestras de amor y cariño he podido lograr esta meta.

A la familia Salas Carranza, por cada oración, consejo, palabra de apoyo y muestra de cariño hacia mi persona. A mi novia Nicole Salas por darme apoyo, dedicarme tiempo y ayudarme a no rendirme durante estos años de universidad.

A mi tío Alberto Ramírez, por brindarme su ayuda en los últimos años de mi carrera universitaria. A mis abuelos Eladio Ramírez, Isabel Molina y Ángela Murillo, por ser parte de mi motivación, y a mi abuelo Rafael Badilla. que mis logros son dedicados a él que está en el cielo.

Dedico mi título de Medicina y Cirugía a mi papá Carlos Badilla y a mi mamá Ilse Ramírez, por ser mis dos acompañantes durante toda la carrera de Medicina, que, a pesar de las complicaciones que vivimos, se pudo seguir adelante y así lograr mi mayor sueño de niño el de ser Médico; mi título universitario siempre será de mis padres, que sin ellos no hubiera podido lograr cada una de mis metas en la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi tutora, Dra. Mariana Fallas, por cada minuto que brindó en la elaboración de la tesis y mi persona, por su paciencia, dedicación, muestra de ánimo y apoyo para poder lograr culminar con esta etapa en mi carrera. Cada aporte de su conocimiento y dirección lo valoro y agradezco, así como su profesionalismo.

A cada uno de los profesionales con los cuales he tenido el honor de compartir y aprender de ellos, profesores, doctores de la universidad que ayudaron en mi formación académica.

Agradezco a todos los Médicos y demás personas que me brindaron de alguna forma enseñanza en la formación como Médico, en mi etapa de Interno Universitario en el Hospital Enrique Baltodano Briceño.

## RESUMEN

**Introducción:** La investigación tiene la finalidad de dar a conocer la mortalidad por la baja ingesta de Omega-3 en el lapso comprendido entre 1990 y el 2017, con el fin de hacer del conocimiento a la población acerca del impacto que genera sobre la mortalidad por la baja ingesta de Omega-3. **Objetivo general:** Analizar la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en Costa Rica, en los años 1990-2017. **Metodología:** Se estudia la tasa de mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 según sexo, grupo etario, así como la relación porcentual y el cambio porcentual por dicho factor de riesgo. Se recolecta y se ordena la información de *Institute for Health Metrics and Evaluation*. **Resultados:** La mortalidad por baja ingesta de Omega-3 en hombres en el año 1990 fue de 25,18 y en el año 2017 de 15,06 por cada 100 000 habitantes; la mortalidad en mujeres en el año 1990 fue de 17,35, y en el año 2017 fue de 7,49 por cada 100 000 habitantes; la mortalidad en el grupo etario de 50 a 69 años en el año 1990 fue de 41,28, y en el año 2017 fue de 23,27 por cada 100 000 habitantes; la mortalidad en el grupo etario de 70 + años en el año 1990 fue de 212,31, y en el año 2017 fue de 116,87 por cada 100 000 habitantes. **Conclusiones:** Se concluye que la mortalidad atribuible por la baja ingesta de Omega-3 disminuyó desde el año 1990 al año 2017.

**Palabras clave:** Mortalidad, atribuible, Omega-3, factor de riesgo.

## ABSTRACT

**Introduction:** The research aims to raise awareness of the low intake of Omega-3 in the period between 1990 and 2017, in order to make the population aware of the impact it has on mortality due to low intake of Omega-3. **Course objective:** To analyze the mortality attributable to the low intake of Omega-3 fatty acids in Costa Rica in the years 1990-2017. **Methodology:** We studied the mortality rate attributable to the low intake of Omega-3 by sex, age group, as well as the percentage ratio and the percentage change for this risk factor. Information from the Institute of Metrics and Health Assessment is compiled and ordered. **Results:** Mortality due to low intake of Omega-3 in men in 1990 was 25.18 and in the year 2017 of 15.06 per 100 000 inhabitants; mortality in women in 1990 was 17.35, and in the year 2017 it was 7.49 per 100 000 inhabitants; the mortality in the age group from 50 to 69 years in the year 1990 was 41.28, and in the year 2017 it was 23.27 per each 100 000 inhabitants; mortality in the age group over 70 years in the year 1990 was 212.31, and in the year 2017 was 116.87 per 100 000 inhabitants. **Conclusions:** It is concluded that the mortality attributable to the low intake of Omega-3 decreased from the year 1990 to the year 2017.

**Key words:** Mortality, attributable, Omega-3, risk factor.

**CAPÍTULO I**  
**PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.1 Antecedentes del problema

La evolución de la vida humana, así como el avance de la ciencia, ha demostrado que el Omega-3 es esencial para la salud de las personas; no obstante, lo anterior pudo ser demostrado a partir de ciertas investigaciones, las cuales han dejado su aporte al campo médico, y resultan útiles en el tema puesto en cuestión.

El primer estudio que dio relevancia al consumo de los ácidos grasos Omega-3 data de los años cincuenta en nativos de Alaska, cuando dan inicio los estudios sobre el efecto beneficioso que pudieron tener los ácidos grasos esenciales en ese poblado.<sup>(1)</sup>

El Pueblo inuit se encontraba en el Ártico; su dieta se basaba en lo que obtenían por la caza de ballenas, focas, y pescado. Para los expertos en salud pública resultaba sorprendente que, con una dieta tan rica en grasa y proteínas, la prevalencia de ataques cardíacos fuese tan baja, por lo que se iniciaron a realizar estudios para determinar cuál era el factor protector para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en esta población.<sup>(2)</sup>

Desde 1929, George y Mildred Burr descubrieron los ácidos grasos indispensables.

En un principio, experimentaron con animales, y luego mostraron que la falta de estos ácidos grasos en la dieta produce alteraciones en la salud humana.<sup>(3)</sup>

Después, en 1956, Hugh Sinclair encontró otros padecimientos asociados con el metabolismo de los lípidos, a los que denominó enfermedades de la civilización

(cardiovasculares, cáncer y diabetes, entre otras). En ese momento, surgió la relación con el tipo de dieta consumida en occidente; en este lugar hay mayor aporte de ácidos grasos saturados y menos Omega-3; este desequilibrio nutricional ha llevado al aumento de enfermedades cardiovasculares en la población.<sup>(3)</sup>

Hay un estudio llevado a cabo por investigadores daneses Hans Olaf Bang y Jorn Dyerberg, durante la década de 1970. Ellos investigaron la dieta de los inuit, y concluyeron en que los ácidos grasos Omega-3 (ácidos eicosapentaenoico y docosahexaenoico) ejercían un efecto protector sobre la función cardiovascular, mostrando así que la dieta era alta en proteínas y ácidos grasos poliinsaturados, dando beneficio en la salud de este poblado.<sup>(2)</sup>

En 1976 se realizó un estudio de los alimentos de los esquimales en Groenlandia. Las dietas esquimales eran más ricas en ácidos grasos poliinsaturados; la proporción de ácidos grasos saturados fue de 0.84, en comparación con 0.24 en los daneses. Los ácidos grasos poliinsaturados eran predominantemente de la clase linolénica (n-3) en los esquimales, y la clase linoleica (n-6) en daneses. Los pocos casos de cardiopatía isquémica en los esquimales de Groenlandia pueden estar relacionados por el efecto antitrombótico de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, especialmente el ácido eicosapentaenoico, que prevalece en dietas ricas en aceites marinos.<sup>(4)</sup>

Conforme pasaron las décadas, se fueron descubriendo enfermedades que podrían estar relacionadas con el bajo aporte de ácidos grasos esenciales, debido a que en distintas poblaciones su dieta se basaba en grasas saturadas.

El Grupo de los Siete Países (Estados Unidos, Finlandia, Países Bajos, Italia, Yugoslavia, Japón y Grecia) encontró que en Creta se presenta la menor tasa de enfermedades cardiovasculares y cáncer, igual que en Japón; la misma observación se ha señalado, con estudios, entre los esquimales en Groenlandia. Esto fue producto de que había un mayor consumo de distintos frutos, hortalizas, nueces, además de macronutrientes. Esto es lo que se conoce como “dieta mediterránea”; el consumo de dicha dieta lleva a disminuir las tasas de enfermedades cardiovasculares y cáncer. <sup>(3)</sup>

La revisión de las Guías Alimentarias, que en el 2000 efectuó la Asociación Americana del Corazón (AHA), incluyó una recomendación para que se consumiera más pescado (como, por ejemplo, atún enlatado), por los beneficios que aporta a la salud cardíaca y en prevenir las enfermedades cardiovasculares. <sup>(5)</sup>

Debido a la contundencia del efecto protector en enfermedades cardiovasculares importantes asociaciones como la FDA (Agencia de Alimentos y Medicamentos), AHA (Asociación Americana del Corazón) e ISSFAL (Sociedad Internacional para el Estudio de los Ácidos Grasos y Lípidos), en Estados Unidos han emitido recomendaciones para su uso.<sup>(1)</sup>

Tal como se señala anteriormente, conforme con el paso de las décadas, ha sido posible evidenciar, con distintos estudios e investigaciones, el efecto beneficioso que podrían tener los ácidos grasos esenciales sobre la prevención de enfermedades cardiovasculares sobre la población; recomendándose, así, por distintas asociaciones mencionadas anteriormente, utilizar el Omega-3 en la dieta

de las distintas poblaciones por sus efectos beneficiosos, los cuales podrían ayudar a prevenir eventos cardiovasculares.

### **1.1.2 Delimitación del problema**

El presente estudio pretende analizar los datos de mortalidad y la tendencia, por la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, según sexo y edad en Costa Rica, en período comprendido entre los años 1990-2017.

### **1.1.3 Justificación**

Desde 1990 hasta la actualidad, el estudio sobre mortalidad por la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 ha tomado importancia; hay diversos estudios que abordan la temática sobre la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos esenciales. El presente estudio va a ser de gran relevancia, para analizar la mortalidad por la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, y así dar una perspectiva amplia de lo que se podría considerar como factor de riesgo, por el bajo aporte de ácidos grasos esenciales en la dieta.

El estudio ayudará a determinar la mortalidad asociada a la baja ingesta de Omega-3 a través de los años.

Con la investigación de dicho tema, se podrá a ver el efecto beneficioso que podría tener el consumo de Omega-3 en Costa Rica, y así prevenir la mortalidad por la baja ingesta de ácidos grasos poliinsaturados en la población.

Con la investigación se podrá ver el comportamiento durante el paso de las décadas, así como el efecto ha tenido el Omega-3 en la población, y cuáles beneficios podría generar el mismo si se llegara a implementar un mejor aporte a la dieta de las personas.

Es un tema de importancia clínica, porque viéndose el beneficio que el Omega-3 genera, ayudaría a tener una educación nutricional adecuada en la población, y que las personas vean el provecho que podrían dar los ácidos grasos esenciales si los incorporan en la dieta, ayudando a prevenir diferentes enfermedades y, de este modo, disminuir la mortalidad asociada a su baja ingesta.

## **1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en Costa Rica desde el año 1990 hasta el año 2017?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

-Analizar la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en Costa Rica en los años 1990-2017.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 según sexo, en Costa Rica en los años 1990-2017.
- Identificar la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, según edad en Costa Rica en los años 1990-2017.
- Determinar la relación y cambio porcentual atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, según edad estandarizada en Costa Rica en los años 1990-2017.

## **1.4 Alcances de la investigación**

Se genera un panorama, en Costa Rica, acerca de la mortalidad por la baja ingesta de Omega-3 en los distintos grupos etarios en estudio y según sexo.

## **1.5 Limitaciones de la investigación**

No se encontró ninguna limitación en la realización de la presente investigación.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

## **2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL**

### **2.1.1 Mortalidad**

La mortalidad es definida por la OMS<sup>(6)</sup> como “el número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa”. A nivel mundial se utiliza la tasa bruta de mortalidad, la cual se determina dividiendo el número de defunciones, durante un año, entre el número total de los habitantes de ese mismo año, multiplicado por 1000.

La tasa bruta de mortalidad es un marcador sociodemográfico, puesto que muestra la situación y evolución social del país. Además, proporciona información relevante sobre distintos atributos y dimensiones del estado de salud y del desempeño del sistema de salud, respecto a sus planes y programas de promoción, prevención y tratamiento a favor de la conservación de esta, por lo que se considera un indicador sanitario y sirve para vigilar la misma.

Este indicador representa una medida muy general, dado que existe mucha variabilidad en la población; por tanto, para un mejor entendimiento de esta, se puede dividir en subgrupos, y se nombran según la fracción poblacional utilizada; tal es el caso de tasas de mortalidad por edad, sexo, causa específica y otros.<sup>(7)</sup>

La tasa de mortalidad por causa específica da a conocer el total de defunciones para una enfermedad, concreta en un periodo y población determinada.

### **2.1.2 Riesgo Atribuible**

Asimismo, según Coughlin, Benichou y Weed:<sup>(8)</sup> “El riesgo atribuible, también conocido como fracción etiológica, fracción atribuible, fracción de exceso y

porcentaje de riesgo atribuible poblacional, aporta una estimación de la proporción de casos que están relacionados con una exposición determinada. Usualmente se interpreta como la fracción de enfermedad en una población, que se evitaría reduciendo o eliminando la exposición a un agente etiológico, en el supuesto de que este sea causal”.

Respecto a lo anterior, el riesgo atribuible es la cantidad de la enfermedad en el grupo expuesto atribuible al factor y, por lo tanto, la parte de la enfermedad que se puede reducir con la aplicación de una medida específica; el riesgo atribuible se puede calcular con la siguiente fórmula: incidencia del grupo expuesto menos el de la incidencia del grupo no expuesto.

Según Nieto y Peruga <sup>(9)</sup> “El riesgo atribuible (RA) representa un puente entre el estudio etiológico de las enfermedades (estimaciones del riesgo relativo (RR) asociado a determinado factor de riesgo) y la actividad de salud pública, en donde el administrador tiene que priorizar diferentes programas e intervenciones”.

Mencionado lo anterior, el riesgo atribuible ayuda a estimar qué tanto del factor de riesgo en estudio se asocia a dicha enfermedad en investigación, y así determinar si el porcentaje de enfermedad es debido al factor de riesgo que se efectúa en dicho estudio.

El RA sirve para medir la magnitud del daño a la salud ocasionado por un factor de riesgo de una enfermedad.<sup>(9)</sup>

De acuerdo con lo anterior, a través de investigaciones se podrá ver el efecto que podría provocar el factor de riesgo en la salud de la población en estudio.

Su resultado es la magnitud del riesgo imputable al factor de riesgo en el grupo expuesto a dicho factor. Tiene una gran implicación en el aspecto preventivo, al remover este factor de riesgo en el grupo expuesto.<sup>(10)</sup>

## **2.2 Los Lípidos**

En la naturaleza hay sustancias que son insolubles en agua; son moléculas orgánicas conocidas también como “biomoléculas”; se encuentran en los tejidos de las plantas y animales, donde realizan funciones de reserva; estas sustancias son conocidas como “lípidos”.<sup>(11)</sup>

Los lípidos son importantes en los humanos, debido a que ayudan a mantener la temperatura corporal, en la producción de células y formación de las mismas; además, ayudan en la producción de hormonas del organismo.

Las principales fuentes de lípidos se encuentran en carnes rojas y pescados. Debido a que las carnes rojas no son tan beneficiosas en el organismo, se busca el aporte de pescado a la dieta, por su contenido, que es de Omega-3,6 y 9.

Los lípidos (del griego: *lipos*, grasa) son sustancias de origen biológico soluble en solventes orgánicos como cloroformo y metanol, pero con solubilidad o nula en agua. Las grasas, los aceites, ciertas vitaminas y hormonas y componentes no proteicos de las membranas, son lípidos.<sup>(12)</sup>

Mencionado lo anterior, los lípidos son un grupo de compuestos orgánicos como el carbono, hidrógeno y oxígeno principalmente; en ocasiones azufre, nitrógeno y fósforo. En los alimentos existen tres tipos de lípidos: las grasas o aceites, fosfolípidos y ésteres de colesterol.

- **Ácidos grasos**

Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos con grupos laterales hidrocarbonados de cadena larga. Pocas veces se encuentran libres en la naturaleza; más bien aparecen en forma esterificada.<sup>(12)</sup>

Mencionado lo anterior, los ácidos grasos forman parte de los fosfolípidos y glucolípidos; son moléculas que constituyen la bicapa lipídica de las membranas celulares.

Los ácidos grasos tienen un papel fundamental en la alimentación de las personas, debido a que el organismo los utiliza como fuente de energía; además, son precursores de sales biliares, vitaminas liposolubles (A,D,E y K), hormonas y pigmentos.

Sin embargo, no todas grasas tienen efectos saludables, hay unas que tienen efectos perjudiciales en el organismo. Las grasas saturadas tienen efectos sobre el perfil de lípidos de la persona, provocando dislipidemias, esto conllevando a un riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Las grasas poliinsaturadas se consideran ácidos grasos esenciales en el organismo, pero estas no son producidas por el cuerpo, sino que la manera de ser obtenidas es mediante el consumo de ciertos alimentos; es ahí donde radica la importancia de ingerir las mismas.

Las grasas trans son perjudiciales en la salud de las personas, debido a que provocan alteraciones en la membrana celular; como consecuencia, dando efecto

en aumentar el colesterol LDL en sangre y disminuyendo el colesterol HDL; este último ayudando a ser un factor protector cardíaco.

- **Funciones de los Ácidos grasos**

### **Fuente de energía**

Los ácidos grasos son transportados por el torrente sanguíneo en el complejo albúmina-ácidos grasos hasta los tejidos. Los ácidos grasos en los tejidos son utilizados por la célula para la producción de energía. La utilización de esta energía varía de tejido a tejido, en función del estado metabólico del organismo. El músculo cardíaco y el esquelético son los que más dependen de los ácidos grasos como fuente de energía.<sup>(13)</sup>

Respecto a lo anterior, los ácidos grasos son moléculas energéticas y necesarias para los distintos procesos celulares, con la presencia de oxígeno. Cuando en el organismo no hay suficiente glucosa para utilizar como energía en procesos celulares, el organismo origina cuerpos cetónicos a partir de grasa, y la presencia de estos podría llevar a complicaciones.

### **Función Estructural**

Los ácidos grasos son componentes fundamentales de los fosfolípidos y esfingolípidos, moléculas que forman la bicapa lipídica de las membranas de todas las células.<sup>(14)</sup>

Respecto a lo anterior, la bicapa lipídica es la unidad estructural de las membranas, y ayuda como barrera de permeabilidad para las distintas sustancias.

## Función reguladora

Algunos ácidos grasos son precursores de las prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos, moléculas con una gran actividad biológica, que intervienen en la regulación y control de numerosos procesos vitales, como la respuesta inflamatoria, regulación de la temperatura corporal, procesos de coagulación sanguínea, contracción del músculo liso y otros.<sup>(14)</sup>

Mencionado lo anterior, los ácidos grasos tienen un efecto en los distintos procesos inflamatorios, en la coagulación y en distintos procesos de la vida. Dado esto, se busca aportar los ácidos grasos poliinsaturados, que tienen un efecto beneficioso sobre las distintas funciones reguladoras de las grasas.

**Figura N° 1. Ácidos Grasos comunes**

Símbolo <sup>a</sup>	Nombre común	Nombre sistemático	Estructura	mp (°C)
<i>Ácidos grasos saturados</i>				
12:0	Ácido láurico	Ácido dodecanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH	44,2
14:0	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH	52
16:0	Ácido palmítico	Ácido hexadecanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	63,1
18:0	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	69,6
20:0	Ácido araquídico	Ácido eicosanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH	75,4
22:0	Ácido behénico	Ácido docosanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH	81
24:0	Ácido lignocérico	Ácido tetracosanoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> COOH	84,2
<i>Ácidos grasos insaturados (todos los enlaces dobles son cis)</i>				
16:1n-7	Ácido palmitoleico	Ácido 9-hexadecaenoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH	-0,5
18:1n-9	Ácido oleico	Ácido 9-octadecenoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> COOH	13,4
18:2n-6	Ácido linoleico	Ácido 9,12-octadecadienoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH	-9
18:3n-3	Ácido α-linoleico	Ácido 9,12,15-octadecatrienoico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	-17
18:3n-6	Ácido γ-linoleico	Ácido 6,9,12-octadecatrienoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> COOH	
20:4n-4	Ácido araquidónico	Ácido 5,8,11,14-eicosatetraenoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	-49,5
20:5n-3	EPA	Ácido 5,8,11,14,17-eicosapentaenoico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	-54
22:6n-3	DHA	Ácido 4,7,10,13,16,19-docosahexenoico	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> COOH	
24:1n-9	Ácido nervónico	Ácido 15-tetracosenoico	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>13</sub> COOH	39

Fuente: (12)

## 2.3 Ácidos grasos Omega-3

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPICL) son componentes dietarios que participan en múltiples procesos fisiológicos, donde cumplen un rol estructural en los fosfolípidos de las membranas celulares, y son sustratos para la síntesis de diversos mediadores fisiológicos. Dentro de los AGPICL se encuentran dos grupos principales, los ácidos grasos Omega-3 ( $\omega$ -3) y Omega-6 ( $\omega$ -6), los cuales son ácidos grasos esenciales (AGE) para el ser humano, debido a que él carece de la maquinaria enzimática necesaria para biosintetizarlos.<sup>(15)</sup>

Respecto a lo anterior, los ácidos grasos poliinsaturados constituyen una porción de las membranas celulares, y forman parte de los sistemas de señalización celular. Su deficiencia puede afectar negativamente la función celular, y eventualmente puede conducir a la muerte. Por eso la importancia de implementarlo en la dieta de las personas, por el efecto beneficioso que tiene en su organismo.

El primer exponente de los ácidos grasos Omega-3 es el ácido  $\alpha$ -linolénico (C18:3), el cual, vía desaturasas y elongasas, se puede transformar en el ácido eicosapentaenoico (C20:5, EPA) y posteriormente en el ácido docosahexaenoico (C22:6, DHA). El primer exponente de los ácidos grasos  $\omega$ -6 es el ácido linoleico (C18:2), y uno de sus derivados más importantes es el ácido araquidónico (C20:4, AA).<sup>(15)</sup>

Mencionado lo anterior, aquellos ácidos grasos que contienen dos o más dobles enlaces se denominan "ácidos grasos poliinsaturados". El ácido linoleico y el ácido

alfa-linolénico son los ácidos grasos esenciales que dan origen a las familias de ácidos grasos Omega-6 y Omega-3, respectivamente.

Los tres principales ácidos grasos Omega-3 son el ácido alfa-linolénico (ALA), el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). El ALA se encuentra principalmente en aceites vegetales como el aceite de linaza, de soja (soya) y de canola. Los DHA y EPA se encuentran en el pescado y otros mariscos.<sup>(16)</sup>

Respecto a lo anterior, el ALA es un ácido graso esencial, por lo que se debe aportar en la dieta, porque el organismo no lo sintetiza; las fuentes alimentarias de estos son de origen vegetal y animal.

El ALA, el EPA y el DHA son importantes componentes estructurales de los fosfolípidos de las membranas, y son el sustrato para la formación de una serie de derivados lipídicos llamados “eicosanoides” (derivados de 20 átomos de carbono en el caso del ALA y EPA) y docosanooides (derivados de 22 átomos de carbono, en el caso del DHA), los cuales ejercen importantes acciones en el metabolismo celular.<sup>(15)</sup>

Los eicosanoides son las prostaglandinas, prostaciclina y los leucotrienos. Los eicosanoides derivan de ácidos grasos poliinsaturados, y tienen distintos efectos fisiológicos.

Las prostaglandinas tienen distintas funciones como son: digestivas, secretoras, reproductivas, inmunológicas.

En los últimos años, diferentes estudios experimentales, epidemiológicos y clínicos han subrayado el papel de los lípidos en las enfermedades cardiovasculares. Las concentraciones elevadas de colesterol y de triglicéridos son factores de riesgo independiente, que poseen gran valor predictivo en el cálculo del riesgo cardiovascular.<sup>(17)</sup>

A través de distintos estudios, se ha logrado evidenciar que los fármacos hipolipemiantes, como las estatinas, tienen diversos estudios clínicos que avalan sobre su efecto protector cardiovascular, ayudando en la reducción de las grasas del organismo; de este modo previenen las dislipidemias, lo cual ayudaría a la reducción de la morbimortalidad cardiovascular.

Fue luego, a partir de las décadas de los setenta, que se generó controversia, cuando en un poblado de Groenlandia tenían una dieta alta en grasas y, a pesar de esto, la incidencia en enfermedades cardiovasculares era baja, fue donde se vio que la dieta de ellos tenía alta cantidad de ácido graso Omega-3.

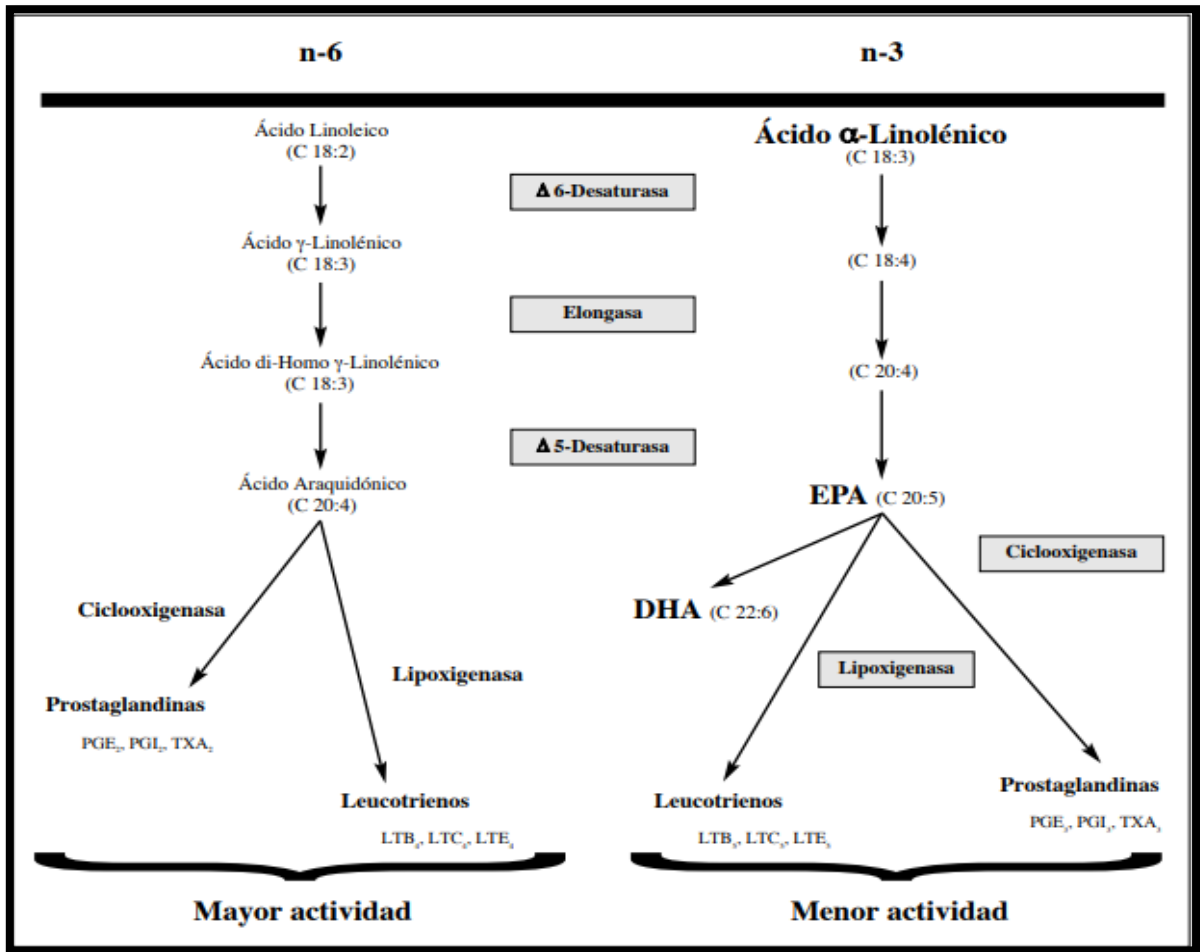
A partir de la investigación anterior, fue donde se empezaron a generar distintos estudios clínicos en la población, para ver el efecto que podría tener el Omega-3 en reducir la mortalidad cardiovascular, y entonces determinar el efecto beneficioso que podría tener el mismo si se implementara en los distintos grupos de la población, y posteriormente fijar, hipotéticamente, el efecto global que llegaría a tener sobre la salud de las personas.

El Omega-3 es un ácido graso esencial; es decir, que el cuerpo no puede sintetizar y que se debe adquirir por la dieta. Es del tipo ácido graso poliinsaturado.<sup>(18)</sup>

La familia de AGPI n-3 deriva del ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), con tres dobles enlaces, cuyos ácidos grasos tienen su primer doble enlace en carbono número 3 de la cadena. Tanto el linoleico como el  $\alpha$ -linolénico son ácidos grasos esenciales, ya que no pueden ser sintetizados por el organismo y, por tanto, deben ser aportados en la dieta.<sup>(19)</sup>

Aunado a lo anterior, el Omega-3 se debe implementarlo en la dieta, porque el cuerpo no produce este ácido graso, y se adquiere mediante los distintos alimentos que se encuentran suplementados por Omega-3.

Figura N° 2. Metabolismo de ácidos grasos esenciales



Fuente: (19)

El ácido linoleico se metaboliza a ácido araquidónico, y el  $\alpha$ -linolénico da lugar al ácido eicosapentaenoico (EPA) y al ácido docosahexaenoico (DHA). Todos ellos emplean las mismas rutas metabólicas, y compiten por las mismas enzimas elongasas y desaturasas. (19)

De acuerdo con la información anterior, los ácidos grasos Omega-3 ayudan a ser una fuente de energía importante; además de actuar en las membranas de las

células, tienen efecto sobre los leucotrienos, tromboxanos y prostaglandinas, que, al actuar sobre estos, se puede ver un efecto beneficioso en la respuesta inflamatoria, inmunológica y en la coagulación.

Los efectos ateroprotectores, derivados de la ingesta de AGPI n-3, provienen principalmente de su incorporación a los fosfolípidos de las membranas de las células, sustituyendo parcialmente el ácido araquidónico como sustrato inicial para la producción de eicosanoides. <sup>(19)</sup>

Cabe destacar que los ácidos grasos esenciales emplean un mecanismo por donde actúan y generan múltiples beneficios en los distintos sistemas de los seres humanos, ayudando en la prevención de distintas enfermedades, que se podrían ver envueltas por déficit de los mismos.

El consumo de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) n-3 de larga cadena producen cambios en variables homeostáticas asociadas a efectos beneficiosos para la salud. <sup>(19)</sup>

Respecto a lo anterior, el consumo de Omega-3 tiene efectos en la coagulación de la sangre de las personas; teniendo este efecto beneficioso, podría ayudar a evitar la formación de trombos en los vasos sanguíneos, y así ayudaría a prevenir embolismos en pacientes susceptibles.

El ALA está principalmente en aceites vegetales, como el aceite de linaza, de soja (soya) y de canola. Los DHA y EPA se hallan en el pescado y otros mariscos. <sup>(19)</sup>

### **2.3.1 Clasificación de los Ácidos Grasos esenciales Omega-3**

- **Ácido alfa-linolénico (AAL)**

El ácido alfa-linolénico reduce el riesgo de desarrollar enfermedades, debido a que contribuye a reducir los niveles del colesterol, tiene actividad antitrombótica y vasodilatadora, y ayuda a regular la presión arterial.<sup>(20)</sup>

Respecto a lo anterior, el ácido alfa-linolénico ayuda en la reparación y crecimiento de células, teniendo un efecto en la prevención de enfermedades cardiovasculares; ayuda a disminuir la presión arterial; disminuye el colesterol sanguíneo y ayuda a revertir la aterosclerosis. Tiene efecto beneficioso en los trastornos de conducción del corazón (arritmias), y ayuda en la prevención de la formación de coágulos sanguíneos.

- **Ácido Eicosapentaenoico (EPA)**

Contribuye a la respuesta antiinflamatoria. Es el componente esencial de un grupo de mensajeros celulares llamado “eicosanoides”; estos afectan la presión sanguínea, coagulación sanguínea, respuesta alérgica, función inmunológica.<sup>(21)</sup>

Mencionado lo anterior, el Ácido Eicosapentaenoico ayuda en la prevención de enfermedades cardiovasculares, por sus distintos efectos beneficiosos, así como en la prevención de dislipidemias; tiene un efecto sobre la inflamación, por lo cual ayuda en la reparación del daño celular provocado por algún efecto nocivo en la salud de las personas.

- **Ácido Docosahexaenoico (DHA)**

El Ácido Docosahexaenoico también es el ácido graso preferido para la construcción y el funcionamiento correcto de las membranas, particularmente aquellas en tejidos muy activos, como los nervios y músculo activo.<sup>(21)</sup>

Mencionado lo anterior, el DHA es de los más importantes en salud cardiovascular, tiene un impacto importante en el perfil de lípidos, ayudando a prevenir las dislipidemias. Tiene efecto beneficioso en los pacientes hipertensos, ayudando a disminuir la presión arterial; además, tiene efecto antiinflamatorio e inmunológico.

En relación con los ácidos grasos poliinsaturados, el DHA y el EPA tienen beneficios fisiológicos en la presión arterial, en el perfil de lípidos en sangre, efectos antiinflamatorios, en el endotelio, además de prevenir la muerte súbita.

### **2.3.2 Efecto Cardioprotector de los Ácidos Grasos Omega-3 en Estudios**

#### **Clínicos**

En el estudio Diet and Reinfarction Trial (DART) se estableció una reducción del 29% en la mortalidad, por todas las causas, en varones que consumían pescado o aceites de pescado, y que habían presentado previamente un IAM. El estudio se llevó a cabo en 2.033 varones no diabéticos de edad < 70 años, que se habían recuperado de un IAM reciente.<sup>(22)</sup>

Con el estudio anterior se vio que, implementando el consumo de pescado en la población, se puede prevenir la muerte súbita por alguna causa cardíaca, y esto, en un tiempo corto, podría deberse a su efecto antitrombótico y antiarrítmico.

El US Physicians Health Study<sup>(23)</sup> , realizado entre 20.551 médicos americanos durante 11 años, concluyó que el consumo de pescado al menos una vez por semana reducía el riesgo de muerte súbita cardiaca.

Con respecto a lo anterior, se ve que, al consumir al menos una vez por semana, se vería un beneficio en la salud cardiovascular y, así, evitar la muerte súbita.

El Nurses Health Study <sup>(24)</sup>, que incluyó a un total de 84.688 enfermeras durante un período de seguimiento de 16 años, determinó que el riesgo de muerte por enfermedad coronaria era menor en las mujeres que consumían mayor cantidad de pescado y ácidos grasos Omega-3.

Con el estudio anterior, se observó que un periodo largo se vio el beneficio por el consumo de Omega-3, ayudando este a prevenir la muerte por enfermedades cardíacas, y servir como factor protector para el Sistema Cardiovascular.

Con dichos antecedentes, realizaron un estudio prospectivo de casos y controles entre varones aparentemente sanos, seguidos durante 17 años en el US Physicians Health Study, y determinaron que, en estos individuos sin enfermedad coronaria previa, las concentraciones circulantes de ácidos grasos Omega-3 se correlacionaban de forma inversa con el riesgo de muerte súbita cardiaca. <sup>(25)</sup>

El consumo de pescado o el uso de suplementos que contengan Omega-3 es una forma de ayudar con la salud de las personas, para aumentar la posibilidad de evitar la polifarmacia; sería una forma barata que podría ayudar a reducir la enfermedad cardiovascular. Por eso, en muchos países occidentales, que presentan alta morbimortalidad por enfermedad cardiovascular, se busca iniciar

con la prevención implementando medidas dietéticas, evitando o reduciendo el consumo de grasas saturadas, y aportar mayor atención al consumo de ácidos grasos Omega-3.

El estudio "The Seven Countries", de 20 años de duración y seguimiento, demostró que aquellos hombres que consumían 30 g/día de pescado reducían el riesgo de mortalidad por enfermedad coronaria en un 50%, en relación con los voluntarios que no consumían pescado. <sup>(26)</sup>

El estudio "The Western Electric" determinó que los hombres, que consumían más de 35 g/día de pescado, presentaban un riesgo relativo de mortalidad por enfermedad coronaria de 0,62, en comparación con los que casi nunca consumían pescado. <sup>(27)</sup>

Respecto a los estudios anteriores, se vio que las personas, quienes consumían pescado, tenían menor probabilidad de enfermedad cardíaca respecto a las personas que no lo consumían.

El estudio sobre "Prevención de Aterosclerosis Coronaria Mediante Intervención con Ácidos Grasos Omega-3 de Origen Marino" (también conocido por "SCIMO"), demostró una reducción en el desarrollo de la aterosclerosis al administrar dosis bajas de AGPI n-3 (1,65 g/día).<sup>(28)</sup>

Mencionado el estudio anterior, se vio que administrar dosis bajas de Omega-3 ayuda en la reducción de aterosclerosis coronaria, y ayudando en esto, se podría ver un beneficio en la prevención de enfermedad coronaria.

Cuando los ácidos grasos n-3 se integraron en una dieta similar a una dieta mediterránea tradicional, la mortalidad cardiovascular, 5 años después de un primer infarto de miocardio, se redujo en un 70%. Actualmente, se cree que las fuentes de alimentos ricas en ácidos grasos n-3 son beneficiosas en la profilaxis secundaria, después de un infarto de miocardio. <sup>(29)</sup>

Con el estudio anterior se evidenció que en las personas que presentaron un infarto agudo de miocardio, luego de que se les implementara el ácido graso Omega-3, se redujo la probabilidad de mortalidad cardiovascular, luego de suplementar la dieta con ácidos grasos poliinsaturados.

Zhang Y, Zhuang P, He W, et al.<sup>(30)</sup> determinaron que las reducciones correspondientes para las mujeres fueron del 8% (95% IC 5-12%) para mortalidad total, 10% (95% IC 3-17%) para mortalidad cardiovascular, y 28% (95% IC 20-52%) para mortalidad por enfermedad de Alzheimer. El consumo de pescado frito no se asoció con la mortalidad en hombres, mientras que en mujeres sí mostró una asociación positiva. Se concluye que el consumo de pescado y ácido graso Omega-3 se asocia de forma clara con una menor mortalidad en hombres y mujeres. Es posible que el pescado frito no mantenga esta asociación.

Con respecto al estudio anterior, se evidenció que el consumo de pescado y Omega-3 tiene una asociación de menor mortalidad en ambos sexos, que consumieron pescado y Omega-3, mostrando un beneficio clínico en la salud de las personas.

### **2.3.3 El Efecto Cardioprotector del Omega-3 en el Organismo**

La arteriosclerosis es un término genérico, que se refiere al engrosamiento y el endurecimiento de las arterias, independientemente de su tamaño. Cuando afecta a arterias de mediano y gran calibre se denomina “aterosclerosis”. Su lesión básica es la placa de ateroma compuesta fundamentalmente de lípidos, tejido fibroso y células inflamatorias, y pasa por diferentes estadios.<sup>(31)</sup>

Los Ácidos Grasos Poliinsaturados Cadena Larga Omega-3 (AGPICL  $\omega$ -3) también parecen ejercer una serie de efectos potencialmente beneficiosos sobre la musculatura vascular lisa, mediante la reducción de la pérdida de calcio intracelular, y en la disminución de la proliferación de células musculares lisas (a través de la inhibición de factores de crecimiento) y el aumento de la producción de óxido nítrico. Además de sus efectos sobre la dislipidemia y la arteriosclerosis, los AGPICL  $\omega$ -3 podrían tener efectos antiarrítmicos.<sup>(15)</sup>

Los efectos beneficiosos en la salud cardiovascular, atribuidos a los AGPICL  $\omega$ -3, serían el resultado de los siguientes mecanismos: disminución de los niveles plasmáticos de TG y del colesterol LDL, aumento del colesterol HDL, disminución de la presión arterial, reducción de la agregación plaquetaria y disminución de incidencia de arritmias.<sup>(15)</sup>

Respecto a lo anterior, el Omega-3, aportado por la dieta, se distribuye por todo el organismo y ejerce efecto beneficioso por distintos sistemas del cuerpo humano.

Se dice que su efecto cardioprotector es por el mecanismo por el cual actúa, ejerciendo un efecto en la reducción de los lípidos en sangre, ayudando en la

coagulación y, así, evitando eventos embólicos en las personas; también se puede ver efecto sobre la reducción de la presión arterial, efecto antiinflamatorio y ayudando a evitar la formación de placa de ateroma.

Los ácidos grasos poliinsaturados resultan eficaces en el tratamiento y la prevención de enfermedades cardiovasculares; el Omega-3 tiene un efecto en disminuir la inflamación, el daño anatómico y funcional provocado por isquemia.

Por ende, se debe implementar el consumo de alimentos que contengan EPA y DHA, los cuales son los que se ha visto que tienen efectos beneficiosos en la salud cardiovascular de las personas.

- **Efecto Antiarrítmico**

Este efecto de los AGPI es independiente de su actividad hipolipidemiante, y parece relacionado con la capacidad de los AGPI Omega-3 de estabilización eléctrica de los miocitos, debido a su acción sobre los canales iónicos de la membrana. <sup>(32)</sup>

Respecto a lo anterior, su efecto sobre la actividad eléctrica del corazón se podría ver beneficiado en prevenir la muerte súbita en personas que presentan trastornos en la conducción, y que la causa de muerte pudo haber sido provocada por una arritmia.

- **Efecto sobre el perfil lipídico**

Al tener en cuenta que los AGPI Omega-3 parecen tan eficaces como los fibratos para reducir las concentraciones de triglicéridos, y aparentemente más eficaces

que estos para reducir la mortalidad total, la combinación entre Omega-3 y estatinas parece la mejor elección en pacientes en los que se deben controlar las concentraciones de colesterol y triglicéridos.<sup>(17)</sup>

Según lo anterior, se percibe que el Omega-3 tiene beneficio para el control de las dislipidemias, reduciendo colesterol y triglicéridos; si este asocia algún medicamento, ya sea algunas estatinas o los fibratos, se podría ver potenciada la reducción de los lípidos en sangre y no presentar efecto adverso, como lo podría provocar la combinación de una estatina con un fibrato, que podría provocar rabdomiólisis en la persona.

- **Efectos en la hemostasia, trombosis**

Los ácidos grasos Omega-3 reducen la agregabilidad plaquetaria y modulan la trombosis a través de mecanismos independientes de su actividad sobre los triglicéridos.<sup>(17)</sup>

Con respecto a lo anterior, el Omega-3 ejerce un efecto en las plaquetas, ayudando a evitar eventos trombóticos en las personas, por los distintos mecanismos por el cual actúa.

Los AGPI Omega-3 en la dieta provocan un efecto hipocoagulante e independiente de la vitamina K en los seres humanos, cuyo grado puede depender del nivel de fibrinógeno. La ingesta de aceite de pescado redujo los niveles de fibrinógeno y factor V, así como la generación de trombina en plasma.<sup>(33)</sup>

Como lo avalan distintos estudios, el Omega-3 actúa en la coagulación de las personas, ejerciendo un efecto anticoagulante y, así, evitar embolismos en aquellas que presentan hipercoagulabilidad.

- **Efecto en el endotelio**

La disfunción endotelial y la clínica en la enfermedad cardiovascular se relaciona, en parte, con la pérdida de una función endotelial reguladora de la homeostasis vascular. En estudios recientes, se indica que la severidad de la disfunción endotelial se asocia con el riesgo cardiovascular, y finalmente, muchas intervenciones farmacológicas y dietéticas que reducen el riesgo cardiovascular han demostrado mejorar la función endotelial.<sup>(34)</sup>

Según lo expuesto anteriormente, la disfunción endotelial representa un papel en el inicio y la progresión de la aterosclerosis, que es el que lleva a enfermedad isquémica del miocardio, enfermedad vascular periférica y eventos cerebrovasculares.

Por eso se ha visto que, por medio de las distintas investigaciones, el Omega-3 ayuda en reparar o mejorar el endotelio.

Cada intervención (asesoramiento dietético o suplementos de PUFA n-3) redujo las concentraciones de STM y sICAM-1, lo que indica una disminución de la activación endotelial. El aumento del tPAag, en los grupos que no recibieron asesoramiento dietético (agrupados), que indica una progresión de la aterosclerosis, se contrarrestó significativamente con el asesoramiento dietético.<sup>(23)</sup>

Con el estudio anterior se vio que el suplemento con Omega-3 tuvo un efecto en la reparación del endotelio y, provocando esto, se pueden evitar eventos trombóticos, como se mencionaba en la Triada de Virchow, la cual menciona los tres factores que pueden provocar formación de trombos como son: lesión endotelial, estasis sanguínea y estados de hipercoagulabilidad. Al ver lo anterior, el Omega-3 tiene un efecto protector, actuando sobre los tres factores que podrían llevar a la formación de trombos; implementando el mismo en los pacientes, se podrían disminuir los efectos embólicos en pacientes con factores de riesgo.

- **Efecto Antiinflamatorio**

El Ácido Araquidónico (AA), al ser un componente de la estructura de las membranas celulares, es liberado desde los fosfolípidos por la activación de la enzima fosfolipasa A2 (FLA2) durante las primeras etapas de un proceso inflamatorio. Posteriormente, un grupo de enzimas, conocidas como lipooxigenasas y ciclooxigenasas, metabolizan al AA, generando eicosanoides bioactivos, entre los que se encuentran las prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos. <sup>(15)</sup>

Respecto a lo anterior, el ácido araquidónico actúa en dos vías, la de las ciclooxigenasas, donde el ácido araquidónico se convierte en tromboxano y prostaglandinas. Hay presencia de dos enzimas: la ciclooxigenasa-1 y la ciclooxigenasa-2. Una de las prostaglandinas derivadas es la prostaglandina E2, que es mediadora de la fiebre, inflamación y del dolor.

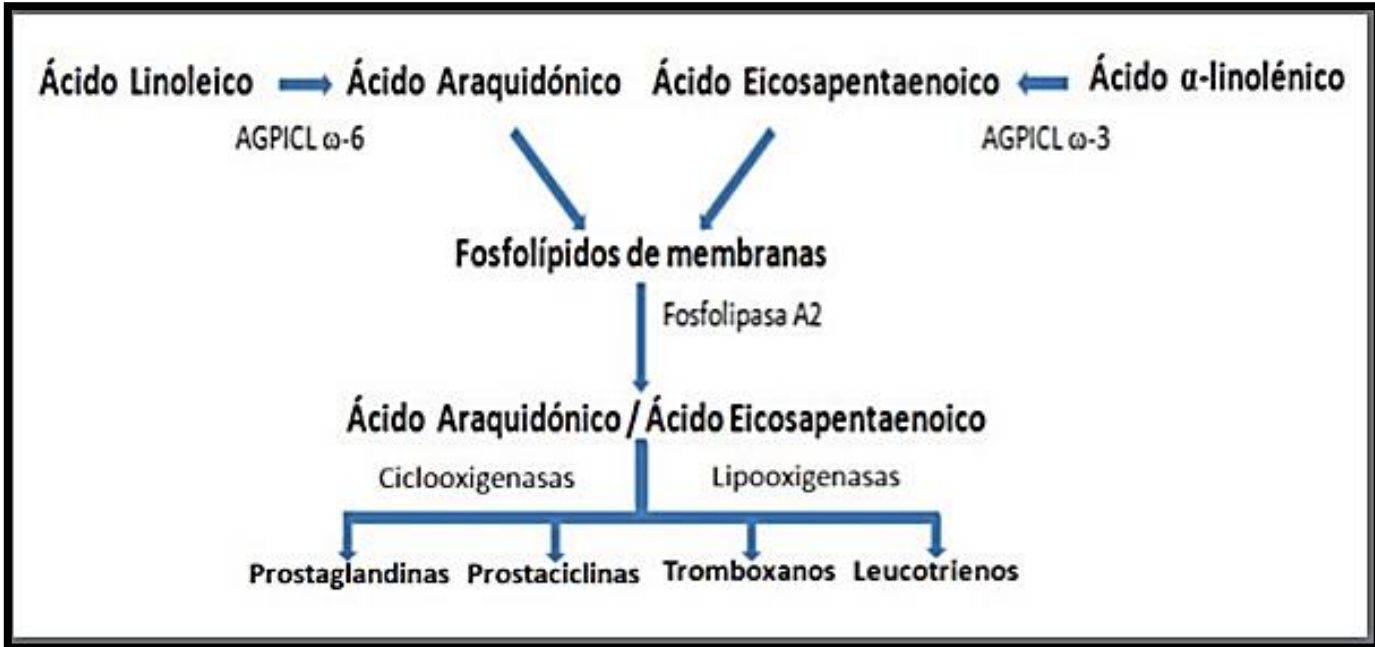
La segunda vía del AA involucra la enzima 5-lipoxigenasa y la formación de distintos leucotrienos, entre los que destacan el leucotrieno B4 (LTB4), el leucotrieno C4 y el leucotrieno D4, los cuales son potentes agentes proinflamatorios que aumentan la permeabilidad vascular, la actividad de las células inmunes, y estimulan la liberación de citoquinas inflamatorias. <sup>(15)</sup>

Respecto a lo anterior, los ácidos grasos Omega-3 tienen efecto sobre los leucotrienos, los cuales son agentes inflamatorios, y el Omega-3 actúa sobre estos, ejerciendo un efecto antiinflamatorio.

Los ácidos grasos Omega-3 reducen la síntesis de los eicosanoides, que son más activos como mediadores de la inflamación, lo que contribuye a reducir la respuesta inflamatoria, y disminuyen la expresión de moléculas de adhesión que intervienen en la interacción de los monocitos con el endotelio vascular. Los efectos antiinflamatorios de los ácidos grasos Omega-3 también podrían contribuir a su beneficio clínico.<sup>(17)</sup>

Con respecto a lo anterior, el Omega-3 tiene efecto en inhibir los mediadores de la inflamación y, de esta manera, reducir la respuesta inflamatoria, que podría provocar distintos eventos en el endotelio vascular y, por ende, notar un beneficio en la salud de la persona que presenta algún daño en el endotelio.

**Figura N° 3. Bioconversión y efectos metabólicos de eicosanoides derivados del ácido araquidónico (AA) y ácido eicosapentaenoico (EPA)**



Fuente: (15)

### 2.3.4 El Omega-3 en la Enfermedad Cardiovascular

La mortalidad es uno de los principales determinantes de la dinámica demográfica y sanitaria de un país. Las dos principales causas de mortalidad en el país se mantienen en las primeras posiciones luego de tres décadas, por lo que se busca implementar medidas para eliminar los factores de riesgo modificables para estas enfermedades.

En el 2017, la principal causa específica de mortalidad en Costa Rica correspondía al Infarto Agudo al Miocardio, seguida del Tumor maligno del estómago, Bronconeumonía, Enfermedad aterosclerótica del corazón y la enfermedad isquémica del Corazón. (36)

La Cardiopatía isquémica corresponde a la principal causa de muerte y discapacidad en países desarrollados; es una de las enfermedades que mayor gasto económico provoca en el sistema de salud de los distintos países. En Costa Rica es la principal causa de muerte en la población general.<sup>(37)</sup>

La cardiopatía isquémica es la enfermedad ocasionada por la arteriosclerosis de las arterias coronarias; es decir, las encargadas de proporcionar sangre al músculo cardíaco (miocardio).<sup>(38)</sup>

Mencionado lo anterior, la cardiopatía isquémica se da por un desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno que necesita el músculo cardíaco, haciendo que una parte del miocardio tenga una disminución del aporte de flujo sanguíneo, provocando necrosis o isquemia del mismo.

En la enfermedad se ha visto que hay distintos factores de riesgo que aumentan la probabilidad de morir o padecer de alguna enfermedad cardiovascular; algunos de los factores de riesgo que se pueden mencionar son el aumento del colesterol LDL, disminución del colesterol HDL en sangre, tabaquismo, Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus, Obesidad, Sedentarismo. <sup>(38)</sup>

Hay muchos factores de riesgo cardiovasculares no modificables, como son la edad, sexo, factores genéticos o antecedentes heredofamiliar, que tienen impacto en la enfermedad cardíaca.

Sin embargo, el objetivo es indagar la prevención de la enfermedad, tratando de buscar los distintos factores de riesgo modificables, y averiguar la manera de reducirlos o eliminarlos en la población.

Se ha encontrado factores protectores en la dieta de las personas, como la comida mediterránea, que es baja en grasas y alta en frutas y vegetales, pescado y aceite de oliva. Las personas que han seguido este tipo de dieta han presentado menos probabilidad de enfermedad cardiovascular.

Las predicciones para dentro de veinte años continúan situando, a las enfermedades cardiovasculares, como la principal causa de incapacidad y muerte en la población mundial. Se calcula que una adecuada prevención, mediante la modificación de los hábitos dietéticos y realización de hábitos de vida sanos, como el abandono del tabaco en los fumadores, realizar ejercicio físico y mantener un control de las calorías ingeridas para evitar la obesidad, podrían reducir a la mitad la incidencia de la enfermedad cardiovascular, con la consiguiente disminución en la carga social y sanitaria que soportan los países. <sup>(39)</sup>

Respecto a lo anterior, se busca implementar en la población alguna medida que elimine los distintos factores de riesgo que predisponen el padecimiento de enfermedad cardiovascular, y así disminuir la mortalidad por la misma en el mundo.

### **2.3.5 El Omega-3 en la Dislipidemia**

El efecto más conocido, derivado del consumo de ácidos grasos n-3, es el hipolipemiante; en concreto, el efecto reductor sobre los triglicéridos del plasma. Los triglicéridos elevados son un factor de riesgo de las Enfermedades Cardiovasculares, en individuos que presentan valores reducidos de colesterol

HDL. El consumir alimentos con contenido de grasa produce un aumento de los triglicéridos sanguíneos.

- **Metabolismo de los Triglicéridos**

En el metabolismo de los Triglicéridos <sup>(40)</sup> se da el transporte de lípidos, mediante dos vías: la exógena y la endógena.

La vía exógena se encarga de transportar la grasa de la dieta en forma de quilomicrones, desde el intestino a los tejidos periféricos y al hígado luego de las comidas.

La vía endógena es la que aporta energía necesaria a los tejidos en forma de Triglicéridos, durante los períodos interdigestivos.

El colesterol HDL transporta el colesterol desde los tejidos al hígado para su eliminación por la bilis, y en algunas situaciones el aumento de la lipogénesis o por un aumento en el aporte de grasa al hígado, el VLDL aumenta, provocando una Hipertrigliceridemia.

## **La Hipertrigliceridemia**

La hipertrigliceridemia aislada en ausencia de hipercolesterolemia es una dislipidemia frecuente, que se ve asociada con la disminución del colesterol HDL.

En la población general, las cifras de triglicéridos (TG) aumentan en los varones a partir de los 20 años de edad, mientras que las mujeres muestran prácticamente las mismas cifras hasta la menopausia. En el rango de edad de 30-50 años,

alrededor de 1 de cada 4 varones, pero solo 1 de cada 20 mujeres, presenta cifras de TG > 200 mg/dl.<sup>(41)</sup>

Respecto a lo anterior, se ha visto que a partir de los 20 años los triglicéridos en sangre tienen un aumento en la población, y esto puede estar relacionado con los malos estilos de vida, además de que este aumento de triglicéridos se ve más en hombres que mujeres, y se relaciona por la concentración de grasa abdominal, mayor en hombres que en mujeres.

Además, viéndose que la Hipertrigliceridemia es parte de los criterios de Síndrome Metabólico, asociando colesterol HDL en sangre bajo, predisponiendo a la dislipidemia a ser una causa atribuible de mortalidad cardiovascular.

- **Efecto Hipotrigliceridemiante del Ácido Graso Omega-3**

La reducción de los triglicéridos por el Omega-3 se ve por la reducción de la producción de triglicéridos (VLDL), mediante un catabolismo por medio de la LPL.<sup>(42)</sup>

Se ha visto que los ácidos grasos poliinsaturados disminuyen la producción de VLDL, donde hay una menor entrada y un mayor aclaramiento de los VLDL en sangre. Esto es porque las VLDL y los quilomicrones actúan por un mismo mecanismo de deslipidación dependiente de LPL, promoviendo que la disminución de VLDL genere catabolismo de quilomicrones y reduzca la respuesta lipídica después de las comidas.

- **Fibratos asociados al Omega-3 en el tratamiento de la Hipertrigliceridemia**

Se ha visto el efecto en la reducción de triglicéridos en sangre, utilizando ácidos grasos Omega-3 en el tratamiento de la hipertrigliceridemia.

El tratamiento de elección en la hipertrigliceridemia es el de los fibratos; el efecto que genera el Omega-3 en los triglicéridos sanguíneos es similar al efecto que se podría ver con el tratamiento farmacológico.

Como lo demuestra un reciente estudio clínico, que comparó gemfibrozilo (1.200 mg/día) con AGn-3 (4 g/día) en pacientes con HTG primaria grave,<sup>(43)</sup> una indicación clara de los AGn-3 es el síndrome de quilomicronemia, con TG > 1000 mg/dl y alto riesgo de pancreatitis aguda, con frecuencia difícil de controlar y resistente a los fibratos. Varios estudios han demostrado que los AGn-3 en dosis de alrededor de 4 g/día inducen reducciones medias de TG cercanas al 50% en estos pacientes, con lo que se minimiza el riesgo de pancreatitis.<sup>(44)</sup>

Respecto a lo anterior, se ven personas que no tienen buen control de la hipertrigliceridemia, lo cual muestra que con una dosis diaria de aproximadamente 4g por día de Omega-3 se pueden reducir hasta la mitad de los triglicéridos en sangre, y así disminuir el riesgo de pancreatitis por hipertrigliceridemia.

Dado el aumento de incidencia de personas con Síndrome Metabólico, se busca implementar alguna medida dietética o farmacológica que ayude a controlar la dislipidemia asociada a esto.

Debido al alto riesgo cardiovascular que conllevan las dislipidemias, los servicios de salud brindan tratamiento farmacológico, como las estatinas en pacientes con niveles elevados de colesterol LDL en sangre. Debido a que, en muchas personas, cuando se diagnostican por dislipidemia, muchos casos son por dislipidemia mixta, es ahí donde se busca implementarles algún tratamiento para reducir los niveles de lípidos en sangre.

La elección de tratamiento en la hipertrigliceridemia con fibratos; conlleva a riesgo de interacciones farmacológicas, además de efectos adversos.

Es por eso que se ha visto que la asociación de Omega-3 y fibratos tiene un efecto sinérgico, en que ayuda a disminuir los niveles sanguíneos de triglicéridos, siendo de gran ayuda para servir como tratamiento en las hipertrigliceridemias resistentes al tratamiento único con fibratos, por lo que la asociación farmacológica de ambos tendría un beneficio para la salud de las personas.

### **2.3.6 Efecto del Omega-3 en el Síndrome Metabólico**

El síndrome metabólico es una serie de desórdenes o anormalidades metabólicas que, en conjunto, son considerados factores de riesgo para desarrollar diabetes y enfermedad cardiovascular. <sup>(45)</sup>

Mencionado lo anterior, el Síndrome Metabólico es un conjunto de anormalidades metabólicas, que conllevan a un riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus.

El Síndrome Metabólico en la actualidad ayuda ver el riesgo cardiovascular y Diabetes Mellitus, que podría presentar una persona.

Se dice que uno de los factores para desarrollarlo es la insulinoresistencia, que puede conllevar al desarrollo de los otros factores que lo implican, como es el aumento de la presión arterial, el aumento de la glicemia en ayunas, aumento de los niveles en sangre de los triglicéridos, disminución del colesterol HDL en sangre, así como la obesidad. Es por eso que se busca la manera de eliminar estos factores, que podrían llevar a tener un alto riesgo de mortalidad cardiovascular.

Hay investigaciones anteriores, las cuales sugieren que los ácidos grasos monoinsaturados pueden tener un efecto positivo en los niveles de lípidos en la sangre. El efecto a largo plazo de la dieta baja en grasa y alta en carbohidratos complejos, antes y después de las fases de intervención, mostró varios efectos beneficiosos de la suplementación con AGPI Omega-3 de cadena larga, declararon los investigadores. Los datos sugieren que el consumo a largo plazo de una dieta isocalórica, baja en grasas y alta en carbohidratos, complementada con Omega-3 de cadena larga, tiene efectos beneficiosos en la respuesta de las lipoproteínas postprandiales en pacientes con síndrome metabólico.<sup>(46)</sup>

**Figura N° 4 Componentes del Síndrome Metabólico según la National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (ATP III), Organización Mundial de la Salud, American Association of Clinical Endocrinologists (AACE), International Diabetes Federation (IDF)**

	ATP III	OMS	AACE	IDF
Triglicéridos mayor o igual a 150 mg/dL	X	X	X	X
HDL menor de 40 mg/dL en varones y 50 mg/dL en mujeres	X	X	X	X
Presión arterial mayor de 130/85 mmHg	X	X	X	X
Insulino resistencia (IR)		X		
Glucosa en ayunas mayor de 100 mg/dL	X		X	X
Glucosa 2 h: 140 mg/dL			X	
Obesidad abdominal	X			X
Índice de masa corporal elevado		X	X	
Microalbuminuria		X		
Factores de riesgo y diagnóstico	3 más IR	Más de 2	Criterio clínico	Obesidad abdominal

Fuente: (45)

### 2.3.7 Seguridad de los Ácidos Grasos Omega-3

El efecto de la prevención de la enfermedad cardiovascular con el Omega-3 se puede ver con el consumo diario de 1 gramo, que se puede obtener mediante la dieta o algún suplemento que contenga ácidos grasos poliinsaturados.

En el tratamiento de la Hipertrigliceridemia resistente a tratamiento, se necesitan dosis de 2 a 4 gramos diarios, y se pueden obtener mediante la dieta.

En algunos estudios clínicos, con AGn-3 en pacientes diabéticos, se observaron aumentos de la glucemia, un efecto adverso potencial que también fue muy discutido. En todo caso, un metaanálisis de 26 estudios clínicos que utilizaron AGn-3 en pacientes diabéticos concluyó que su administración, en dosis medias de 3 g/día, aumentaba discretamente la glucemia, pero no tenía ningún efecto sobre las concentraciones de hemoglobina glicosilada, lo que indica que las dosis altas de AGn-3 no empeoran el control metabólico de la diabetes.<sup>(40)</sup>

Respecto a lo anterior, se vio que el consumo del Omega-3 puede llegar a provocar un aumento de la glucemia; sin embargo, a pesar del consumo de 3 gramos diarios, no se vio efecto sobre la hemoglobina glicosilada. Por ende, no se ve que provoque alguna complicación en el control de los diabéticos.

Una gran cantidad de literatura, que abarca numerosas cohortes de muchos países y con diferentes características demográficas, no proporciona evidencia que sugiera una asociación significativa entre los ácidos grasos Omega-3 y la incidencia de cáncer. La suplementación dietética con ácidos grasos Omega-3 es poco probable que prevenga el cáncer.<sup>(47)</sup>

Respecto a lo anterior, se vio que el consumo de ácido graso Omega-3 no se asocia con el desarrollo de cáncer, pero tampoco con su prevención; es así donde no muestra ninguna evidencia clínica del mismo para el control del cáncer.

### **2.3.8 Ingesta de Omega-3 y recomendaciones dietéticas**

Para las recomendaciones nutricionales de ingesta de ácidos grasos Omega-3, la Sociedad Internacional para el Estudio de Ácidos Grasos y Lípidos ("ISSFAL") sugiere la cantidad de 0,65 g/día de DHA más 1 g/día de ácido  $\alpha$ -linolénico. <sup>(48)</sup>

Las nuevas recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón (AHA) son: las personas adultas, consumir pescado al menos dos veces por semana: en pacientes con enfermedad coronaria, las recomendaciones de consumo son de 1 gramo diario de EPA+DHA procedente de aceites de pescado o suplementos, y en pacientes con hipertrigliceridemia se recomienda el suplemento de 2 a 4 gramos diarios de EPA + DHA, a fin de disminuir en un 20-40% los niveles de triglicéridos del plasma. <sup>(49)</sup>

Respecto a lo anterior, se evidencia el efecto de suplementar las personas con ácidos grasos poliinsaturados, viendo un efecto en el perfil de lípidos sanguíneos y, así, reducir factores de riesgo para enfermedad coronaria, demostrando una reducción de los niveles de los triglicéridos en sangre de hasta el 40%, viendo un beneficio en el tratamiento de la hipertrigliceridemia, y evitar complicaciones que podría generar la misma.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El estudio tiene un enfoque cuantitativo, ya que la recolección de datos se representa de forma numérica, demostrando la mortalidad por la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en Costa Rica, por lo cual se realizará un análisis de cifras estadísticas para probar la hipótesis que se pondrá en estudio.

Como indican Hernández et al.,<sup>(50)</sup> los estudios cuantitativos son deductivos, secuenciales, probatorios, y analizan la realidad objetiva.

El investigador plantea un problema y elabora un marco teórico con literatura previamente revisada. Los datos son recolectados por procedimientos estandarizados, para posteriormente analizar dichos resultados.

## 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptivo, ya que, mediante esta, se busca especificar, de forma detallada y ordenada, las variantes que se pondrán en estudio.

Según Beaglehole R et al., <sup>(51)</sup> estos estudios no buscan encontrar una relación de causa-efecto; no tienen causalidad, les falta temporalidad, la cual es el único criterio principal de causalidad. Se basan en recolectar datos estadísticos, no utilizando tasas o tasas estandarizadas para examinar patrones durante determinados periodos de tiempo en determinadas áreas geográficas.

## **3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS U OBJETOS DE ESTUDIO**

### **3.3.1 Población**

Abarca todas las personas que habitan en Costa Rica, que presentan mortalidad asociada a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, según sexo y edad, en el período de 1990 al 2017.

### **3.3.2 Fuente**

#### **Fuente primaria**

Debido a las características del estudio, no se requieren fuentes primarias.

#### **Fuente Secundaria**

- Instituto de Métricas en Salud y Evaluación (IHME).
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).
- Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS).
- Revistas científicas, libros de texto, artículos y páginas web.

### **3.3.3 Población**

Se tendrá en cuenta todo hombre o mujer, cuya mortalidad sea atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, independientemente de la edad o raza, que sea residente en Costa Rica para el período 1990-2017.

### **3.3.4 Muestra**

Debido a las características de estudio, no requiere muestra.

### **3.3.4 Criterios de inclusión y exclusión**

El criterio de inclusión se hará con población mayor a 15 años y ambos sexos, debido a que la muestra no es estadísticamente significativa en menores de 15 años. Se analizarán los siguientes grupos de edades (15 a 49 años, 50 a 69 años, 70 años y más).

Debido a las características del estudio, no requiere criterios de exclusión.

### 3.4 Metodología

Para este estudio no se aplica instrumento. No se realiza entrevista, porque la recolección de datos es por fuentes secundarias.

Para la elaboración de la siguiente investigación, se utilizan datos numéricos acerca de mortalidad, relación porcentual y cambio porcentual desde 1990 hasta el 2017, por la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en Costa Rica, los cuales son extraídos del Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), los datos de mortalidad son extraídos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). Estos datos son agrupados y contrastados en tablas comparativas.

Posteriormente, cada parámetro es graficado desde el año 1990 al 2017, para analizar la tendencia a lo largo del tiempo. En el estudio se utilizan tasas de mortalidad general estandarizadas. Las tasas son utilizadas para analizar la tendencia de los parámetros mencionados dentro de Costa Rica.

Las tasas de Mortalidad se calcularon de la siguiente manera:

- Tasa de mortalidad en la población general:

$$x = \frac{\text{Número de habitantes fallecidos en Costa Rica en dicho año}}{\text{Población Total en Costa Rica}} \times 100000$$

- Tasa de Mortalidad en hombres:

$x$

$$= \frac{\text{Número de hombres fallecidos por baja ingesta de ácidos grasos Omega 3 en dicho año}}{\text{Población Total en Costa Rica}} \times 100000$$

- Tasa de Mortalidad en mujeres:

*x*

$$= \frac{\text{Número de mujeres fallecidas por baja ingesta de ácidos grasos Omega 3 en dicho año}}{\text{Población Total en Costa Rica}} \times 100000$$

- Tasa de Mortalidad atribuible en Costa Rica:

*x*

$$= \frac{\text{Número de Personas fallecidas por baja ingesta de ácidos grasos Omega 3 en dicho año}}{\text{Población Total en Costa Rica}} \times 100000$$

### **La relación porcentual**

La relación porcentual: se efectúa la regla de tres utilizando la tasa de mortalidad general en Costa Rica y la mortalidad por la causa específica, en este caso por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en Costa Rica, con una constante de 100.

La relación porcentual se calculó de la siguiente manera:

- Relación porcentual en el año X:

*x*

$$= \frac{\text{Tasa de Mortalidad General en Costa Rica en el año } x}{\text{Tasa de Mortalidad Estandarizada por baja ingesta de ácidos grasos Omega 3 en el año } x} \times 100$$

### **El cambio porcentual**

En el cambio porcentual, se logra determinar la mortalidad por la causa específica, y se comparara con cada año de estudio, para así determinar cuál ha sido el cambio durante el periodo de estudio. La operación matemática se realiza con la siguiente fórmula:

A = relación porcentual de un determinado año (X).

B = relación porcentual de un determinado año (Y).

## **Fórmula**

Cambio porcentual:  $(A-B) \div A$

Ejemplo: el cambio porcentual se calculó de la siguiente manera:

- Cambio porcentual del año A respecto al año B

$$\frac{(Tasa\ de\ Mortalidad\ Estandarizada\ por\ baja\ ingesta\ de\ Omega\ 3\ en\ A - Tasa\ de\ Mortalidad\ Estandarizada\ por\ baja\ ingesta\ de\ Omega\ 3\ año\ B)}{Tasa\ de\ Mortalidad\ Estandarizada\ por\ baja\ ingesta\ de\ Omega\ 3\ en\ el\ año\ A}$$

## **Base de datos**

Los datos se obtienen de la página de IHME. Se estudiará a la población por sexo y edad. Se analizó la variable "mortalidad". Las cifras corresponden a tasas de todos los años, desde 1990 hasta el 2017, los cuales se presentan en gráficos lineales, en los que se observan tasas generales de la variable mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, tasas por variable según ambos sexos y edad.

Se utilizaron estos grupos de edades (15 a 49 años, 50 a 69 años, 70 años y más), porque en la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 la muestra no es estadísticamente significativa en menores de 15 años.

### **3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño es de tipo observacional, descriptivo, transversal, ecológico y temporal.

El presente estudio se basa en el diseño de tipo observacional, debido a que no se da ninguna manipulación intencional de variables; el investigador se encarga de analizar o describir hechos que ya ocurrieron, en individuos que pertenecían a un grupo determinado de variable, y así generar conclusiones con el factor que hizo que sucediera dicho evento, sin influir en la variable previa.

Se realiza un análisis descriptivo de la mortalidad, con las distintas variables para Costa Rica.

La recopilación de datos se realiza en un momento temporal, por lo que es un estudio de tipo transversal; el período comprendido es entre 1990-2017; por lo tanto, se puede conocer la situación en ese lapso y poder describir dicho acontecimiento.

El diseño ecológico se basa en que el objeto de estudio es un grupo que está formado por múltiples personas, que tienen características específicas, y no se estudian individuos por separado.

La observación de este grupo poblacional se puede estudiar de dos maneras distintas, en áreas geográficas diferentes o estudiar una misma área; lo anterior en distintos períodos, para poder observar el comportamiento de las variables en el transcurso del tiempo.

En esta investigación, el estudio ecológico ayuda a analizar los cambios con respecto a la mortalidad en Costa Rica, atribuible al factor en estudio, en el período de tiempo establecido.

### 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Identificar la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 según sexo, en Costa Rica, en los años 1990-2017.	Mortalidad	Es la proporción de personas que mueren por una causa establecida, en una población y período determinado.	Tasa de Mortalidad.	Tasa de Mortalidad atribuible en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017.	Base de datos de IHME.
	Sexo.	Condición orgánica que distingue hombres de mujeres.	Sexo.	Tasa de Mortalidad atribuible en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017.	Base de datos de IHME.

<p>Identificar la mortalidad atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 según edad, en Costa Rica, en los años 1990-2017.</p>	<p>Mortalidad.</p>	<p>Es la proporción de personas que mueren por una causa establecida en una población y período determinado.</p>	<p>Tasa de Mortalidad.</p>	<p>Tasa de Mortalidad atribuible en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017.</p>	<p>Base de datos de IHME.</p>
	<p>Edad.</p>	<p>Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.</p>	<p>Grupo de edad.</p>	<p>Tasa de Mortalidad atribuible en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-</p>	<p>Base de datos de IHME.</p>

				2017.	
Determinar la relación y cambio porcentual atribuible a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 según sexo, en Costa Rica, en los años 1990-2017.	Relación porcentual.	En la relación porcentual, los dos números representan un grupo y un subconjunto de ese grupo. Se utiliza regla de tres utilizando la mortalidad general en Costa Rica y la mortalidad por causa específica, en este caso, por la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, con constante de 100.	Relación porcentual.	Relación porcentual en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017.	Base de datos de IHME.

	Cambio Porcentual.	Determinar la mortalidad por la causa específica, y se comparará con cada año de estudio, para así determinar cuál ha sido el cambio durante el periodo de estudio.	Cambio Porcentual.	Cambio porcentual en Costa Rica a la baja	Base de datos de IHME.
		<p>La operación matemática se realiza con la siguiente fórmula:</p> <p>A = relación porcentual de un determinado año (X).</p> <p>B = relación porcentual de un determinado año (Y).</p> <p>Fórmula:</p>		ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017.	
		<p>Cambio porcentual:</p> $(A-B) \div A$			

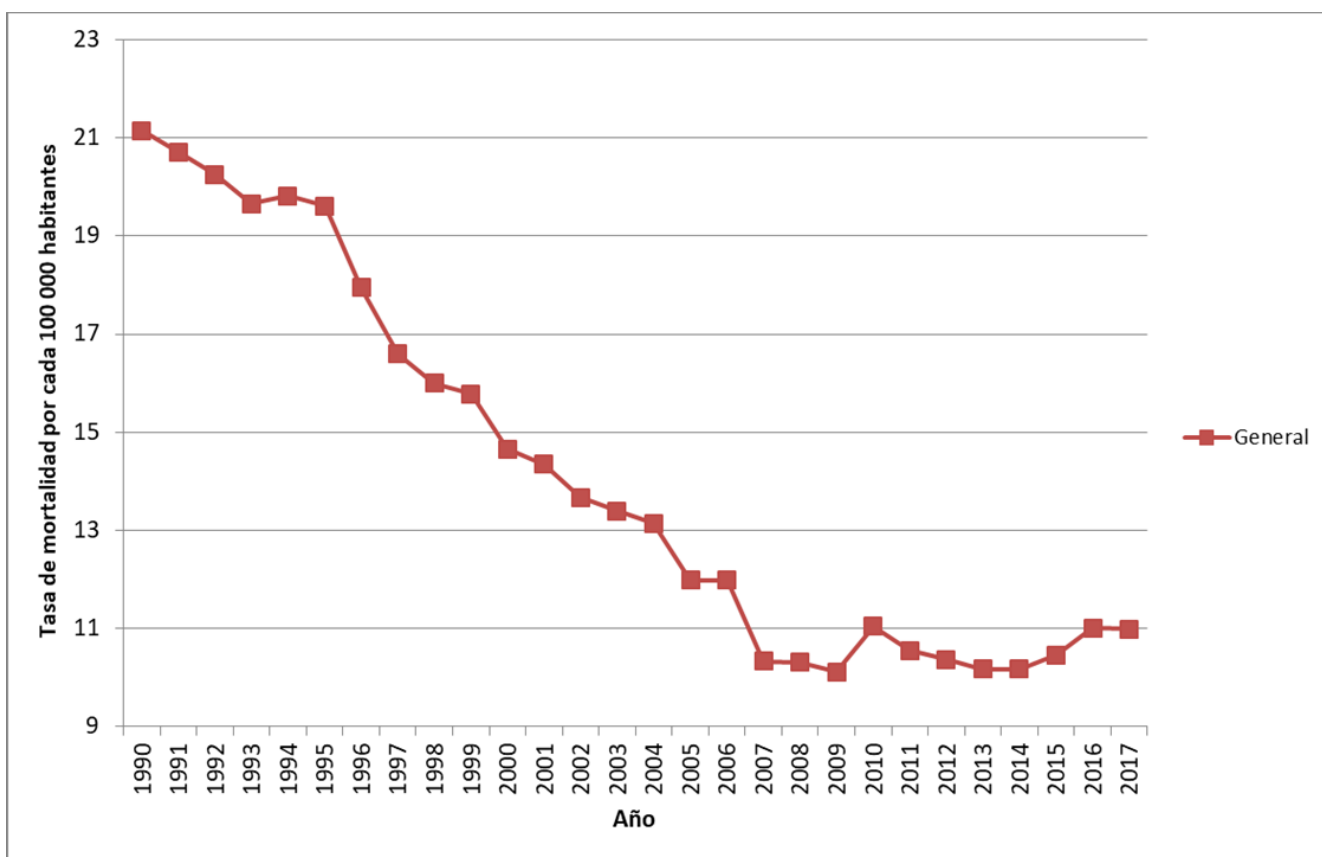
Fuente: Elaboración propia.

**CAPÍTULO IV**  
**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

## 4.1. GENERALIDADES

Gráfico N° 1. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017.

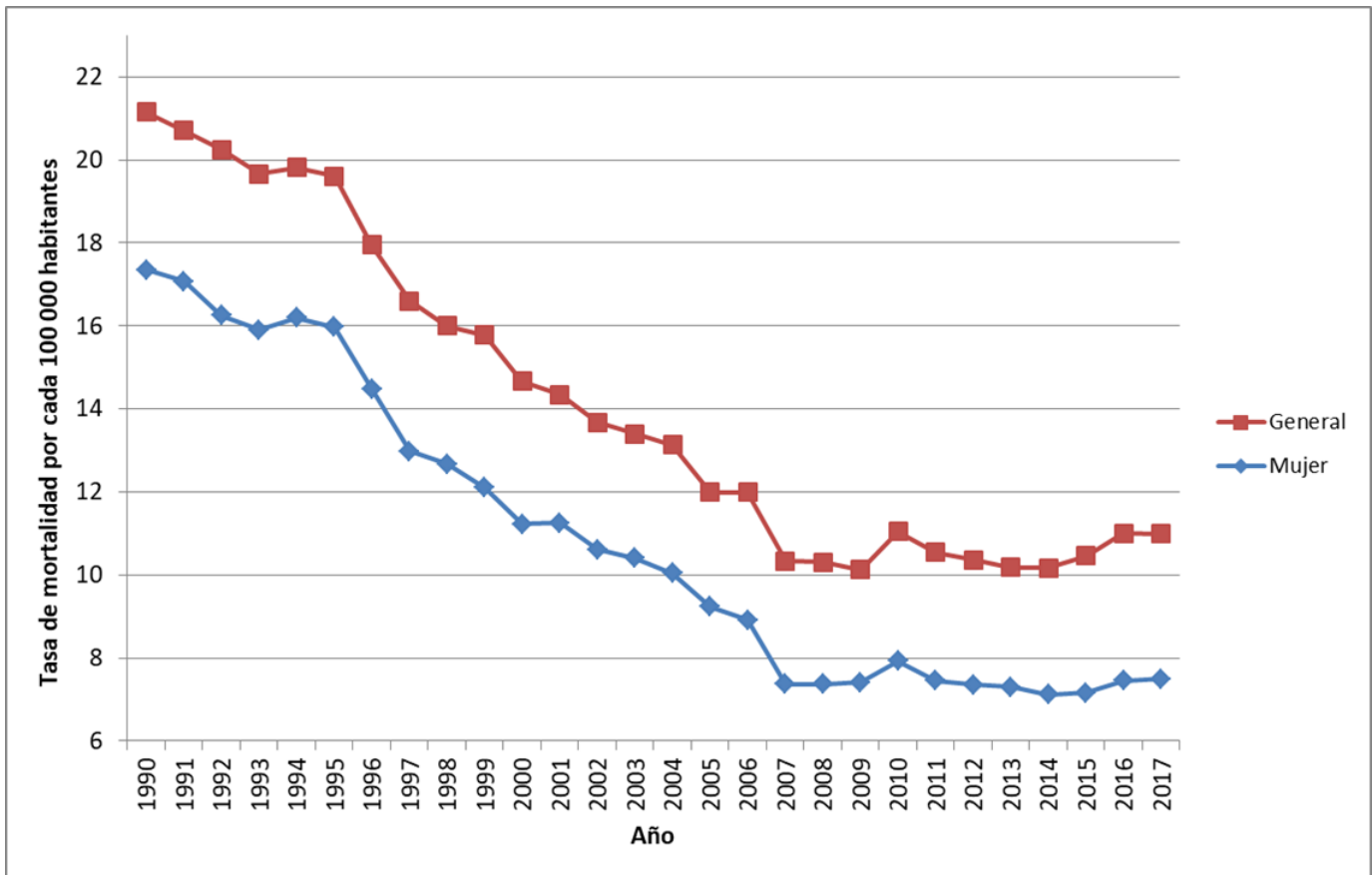
Tasa por cada 100 000 habitantes



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME. <sup>(52)</sup>

En la población general la mortalidad atribuible se ha mantenido en descenso desde 1990, donde en ese año presentaba una tasa de mortalidad de 21,15 por cada 100 000 habitantes, en constante descenso hasta el 2010, donde presentó un leve aumento de 11,05 por cada 100 000 habitantes, respecto al 2009, que presentó 10,12 por cada 100 000 habitantes. Continuó en constante descenso hasta el 2015, donde presentó un leve aumento de 10,46 por cada 100 000 habitantes, respecto al 2014, que presentó 10,17 por cada 100 000 habitantes, donde continuó en ascenso en el 2016, presentando 11,01 por cada 100 000 habitantes; disminuyó en el 2017 10,99 respecto al 2016, que presentó 11,01 por cada 100 000 habitantes.

**Gráfico N° 2. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en mujeres y general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



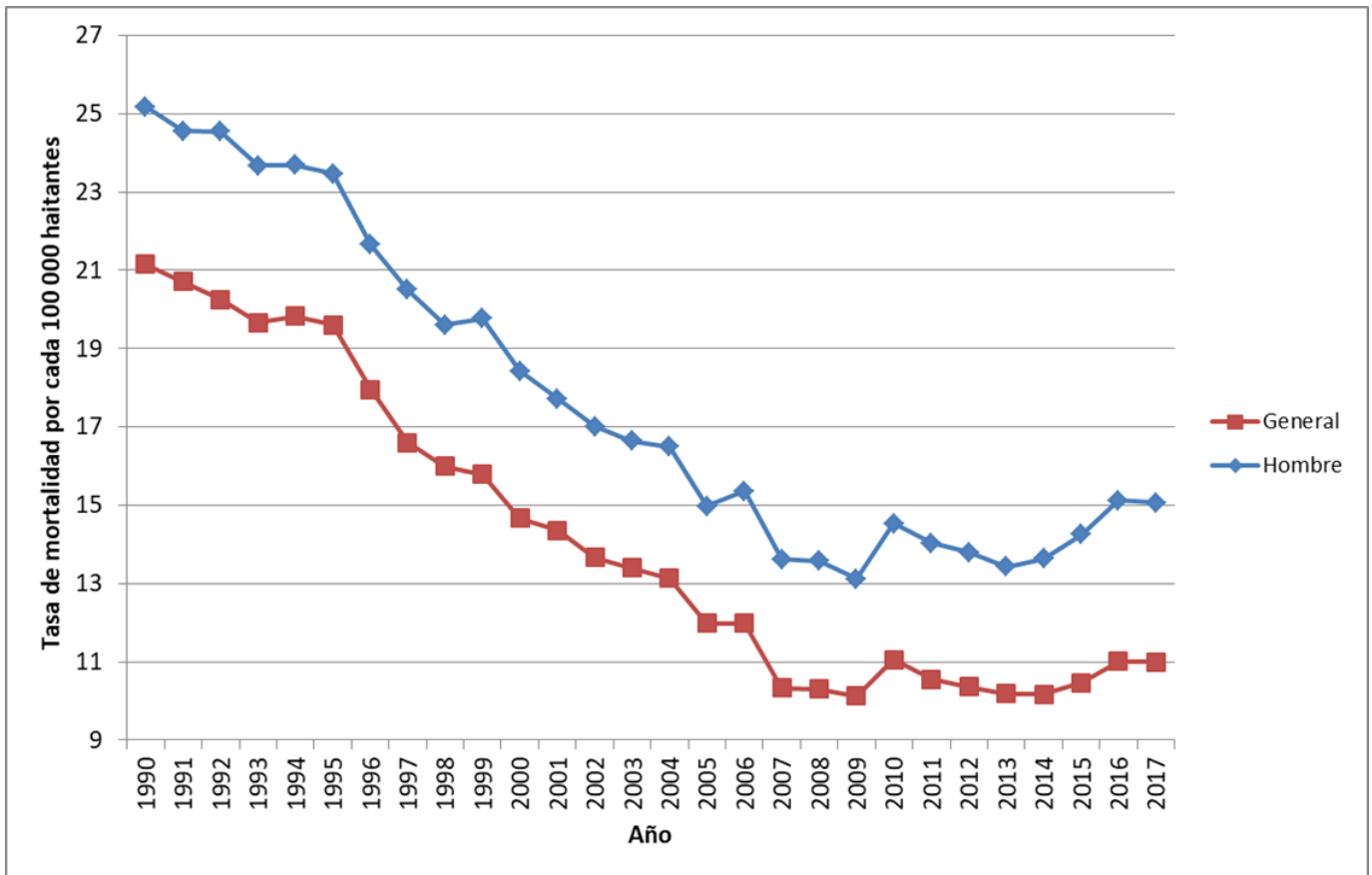
Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME. <sup>(52)</sup>

En mujeres, la mortalidad atribuible se ha mantenido en descenso desde 1990, donde en ese año presentaba una tasa de mortalidad de 17,35 por cada 100 000 habitantes, en constante descenso, hasta 1994, donde presentó un leve aumento de 16,2 por cada 100 000 habitantes, respecto a 1993, donde presentaba 15,9 por cada 100 000 habitantes. Desde 1994 continuó en constante descenso hasta el 2001, donde presentó 11,26 por cada 100 000 habitantes respecto al 2000, donde presentaba 11,23. Desde el 2001 se mantiene constante el descenso hasta el 2009, donde presentó un leve aumento de 7,41 respecto al 2008, donde era 7,37, la misma tasa que el 2006, donde también presentó 7,37 por cada 100 000 habitantes. En el 2010 presentó otro leve aumento de 7,93 respecto al 2009, que presentó 7,41 por cada 100 000 habitantes. A partir del 2010 continuó en descenso hasta el 2016, donde presentó un leve aumento de 7,16 respecto al 2014, donde presentó 7,14 por cada 100 000 habitantes. A partir del 2015 continuó en ascenso hasta el 2017, donde presentó en ese año 7,49 por cada 100 000 habitantes, respecto al 2016, donde presentó 7,45 por cada 100 000 habitantes.

La general, en comparación con las mujeres, se ha visto que presenta mayor tasa desde 1990 hasta el 2017, donde ambas presentan un constante descenso hasta el 2000, donde las mujeres presentaron un ascenso en el 2001, presentando una tasa de 11,26 por cada 100 000 habitantes, donde la población general continuó en descenso hasta el 2009, donde el 2010 presentó un leve ascenso de 11,05 por cada 100 000 habitantes, y las mujeres tuvieron un ascenso en el 2009, de 7,41 por cada 100 000 habitantes, y en el 2010 de 7,93, donde, en el 2015, ambas

poblaciones presentaron un leve ascenso, 10,46 por cada 100 000 habitantes en población general y las mujeres de 7,16 por cada 100 000 habitantes; en la población general continuó en ascenso hasta el 2016, donde presentó 11,01 por cada 100 000 habitantes y luego un descenso en el 2017, de 10,99 por cada 100 000 habitantes, y las mujeres continuaron en ascenso hasta el 2017, donde presentaron una tasa de 7,49 por cada 100 000 habitantes.

**Gráfico N° 3. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en hombres y general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME.<sup>(52)</sup>

En hombres, la mortalidad atribuible se ha mantenido en descenso desde 1990, donde en ese año presentaba una tasa de mortalidad de 25,18 por cada 100 000 habitantes, en constante descenso, hasta 1999, que presentó un leve aumento de 19,77 por cada 100 000 habitantes, donde, en 1998 presentaba una tasa de mortalidad de 19,6. A partir de 1999 continuó en descenso, presentando un leve aumento de 15,36 por cada 100 000 habitantes en el 2006, respecto al 2005, donde presentaba una tasa de 14,98 por cada 100 000 habitantes.

A partir del 2006 continuó en un constante descenso, hasta que presentó un leve aumento de 14,53 por cada 100 000 habitantes en el 2010, respecto al 2009, que presentaba 13,12 por cada 100 000 habitantes, presentando un descenso hasta el 2013; a partir del 2014 va a presentar un constante ascenso de 13,63 en ese mismo año 2014, 14,25 en el 2015, 15,12 en el 2016, presentando un descenso, en el 2017, de 15,06.

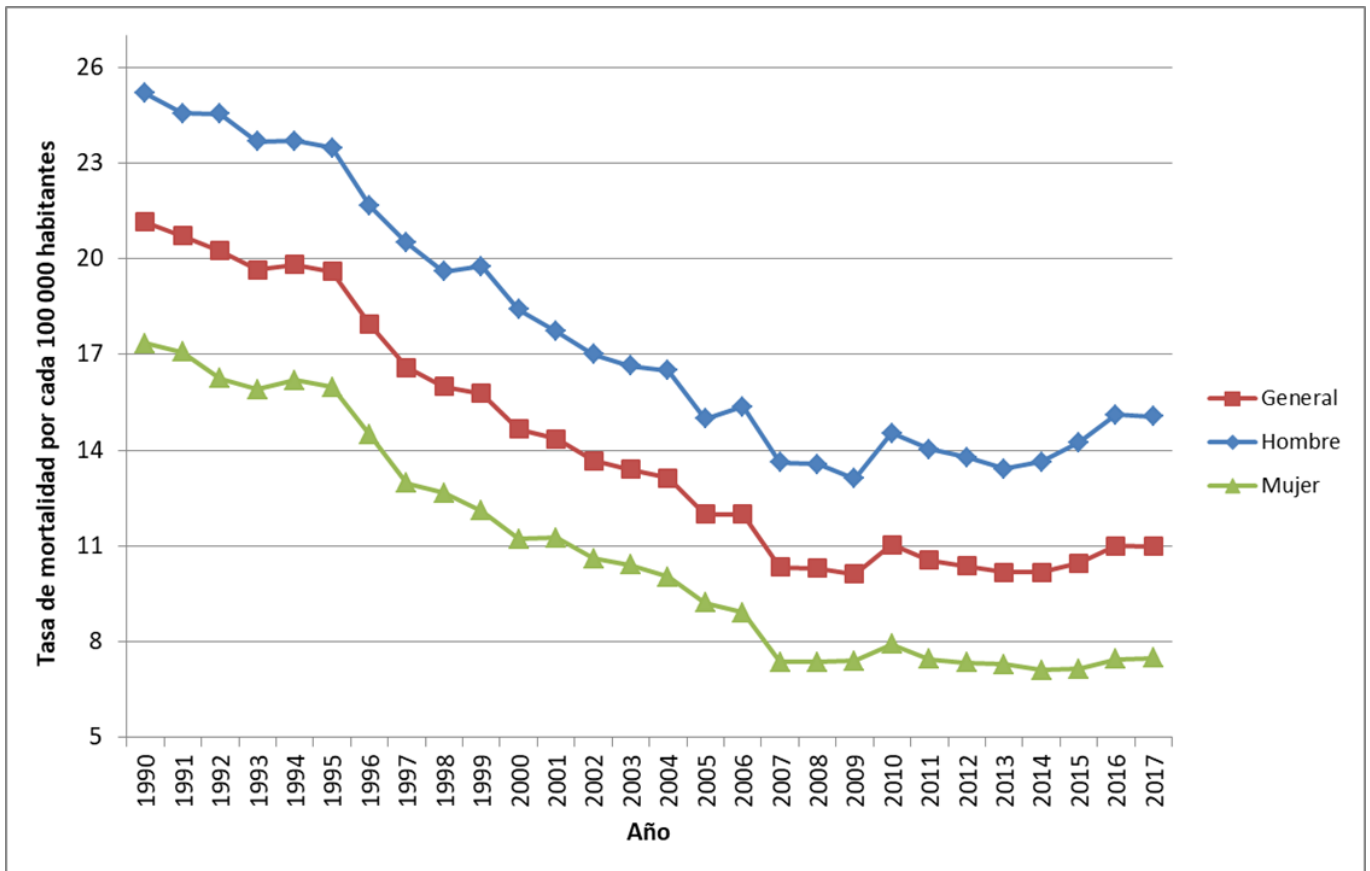
Los hombres, respecto a la población general, presentan una mayor tasa de mortalidad, desde 1990 hasta el 2017.

Los hombres estuvieron en constante descenso hasta 1993, donde presentaron un aumento de 23,68 por cada 100 000 habitantes, la población general presentó un constante descenso hasta el 2009; su primer ascenso se ve en el año 2010, donde presentó una tasa de 11,05 por cada 100 000 habitantes.

Los hombres presentan un ascenso en 1994, de 23,69 por cada 100 000 habitantes; en 1999 de 19,77 por cada 100 000 habitantes; en el 2006 de 15,36 por cada 100 000 habitantes, presentando un ascenso igual a la población general

en el 2010, de 14,53 por cada 100 000 habitantes; los hombres presentando un ascenso en el 2014 de 13,63 por cada 100 000 habitantes, continuando en ascenso, igual que la población general, hasta el 2016, donde los hombres presentaron 15,12 por cada 100 000 habitantes, y la población general 11,01 por cada 100 000 habitantes en el 2016, y ambas presentaron un descenso en el 2017.

**Gráfico N° 4. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en hombres, mujeres y general por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME. <sup>(52)</sup>

En comparación de hombres, mujeres y población en general, los hombres presentan mayor tasa de mortalidad atribuible a través de los años, desde 1990 hasta el 2017, donde las mujeres son las que presentan menor tasa de mortalidad.

La población general y las mujeres estuvieron en constante descenso, hasta 1993, donde ambas presentaron un ascenso en 1994, de 19,82 por cada 100 000 habitantes en la población general, y 16,2 por cada 100 000 habitantes por cada 100 000 habitantes en mujeres; en hombres el primer ascenso fue en 1993, donde hubo una tasa de 23,68 por cada 100 000 habitantes, donde en 1999 solo los hombres presentaron ascenso de 19,77 por cada 100 000 habitantes, mientras las mujeres y la población general continuaban en constante descenso.

Las mujeres presentaron un ascenso, en el 2001, de 11,26 por cada 100 000 habitantes; los hombres presentaron un ascenso, en el 2006, de 15,36 por cada 100 000 habitantes; las mujeres presentaron un ascenso; en el 2009, de 7,41 por cada 100 000 habitantes.

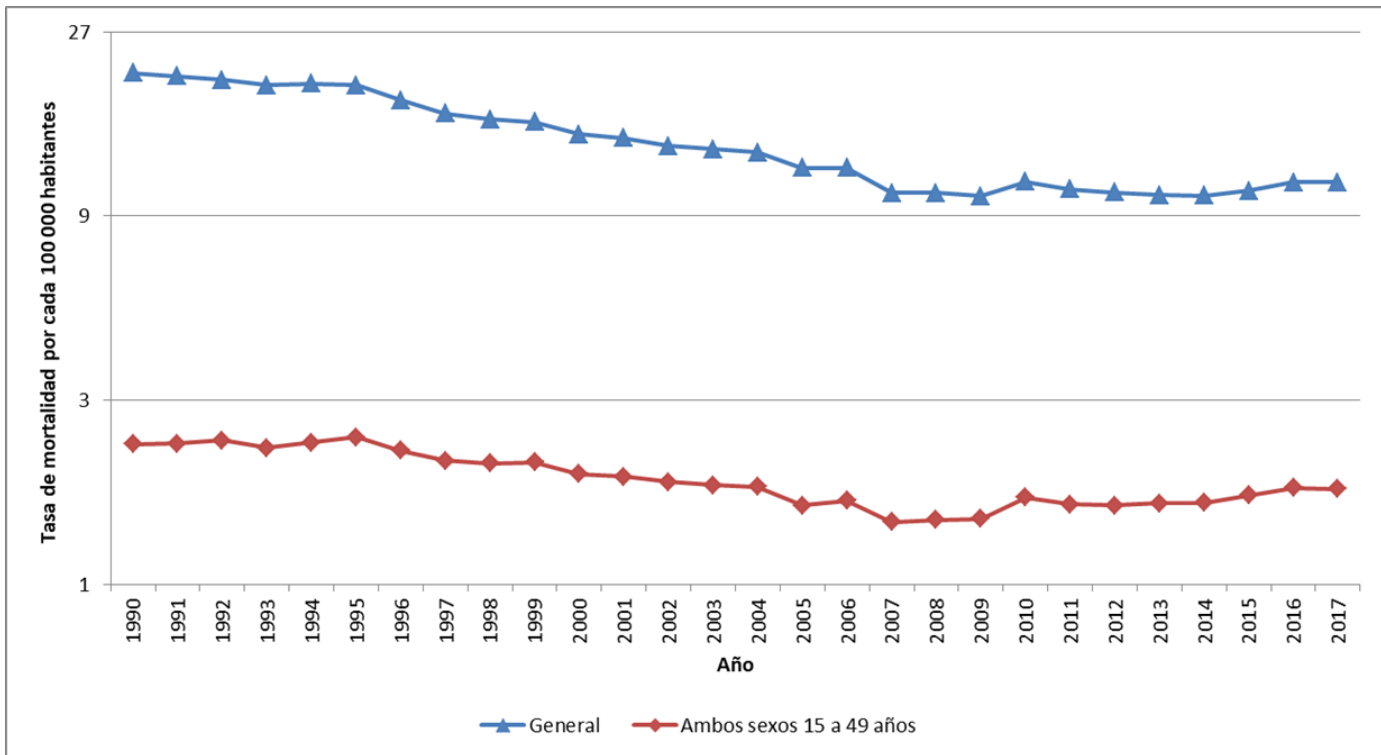
Las mujeres, hombres y la población general presentaron un ascenso en el 2010, la población general, con tasa de 11,05 por cada 100 000 habitantes; los hombres 14,53 por cada 100 000 habitantes; las mujeres 7,93 por cada 100 000 habitantes. Los hombres presentaron un ascenso, en el 2014, de 13,63 por cada 100 000 habitantes.

En los años 2015 y 2016 hombres, mujeres y población general presentaron un ascenso. En el 2015, la población general de 10,46 por cada 100 000 habitantes, los hombres 14,25 por cada 100 000 habitantes, las mujeres 7,16 por cada

100 000 habitantes, y en el 2016 la población general 11,01 por cada 100 000 habitantes, los hombres 15,12 por cada 100 000, y las mujeres 7,45 por cada 100 000 habitantes.

En el 2017 los hombres presentaron una tasa de mortalidad, por la baja ingesta de Omega-3, de 15,06 por cada 100 000 habitantes, la población general presentó una tasa de 10,99 por cada 100 000 habitantes, y las mujeres presentaron un ascenso de 7,49 por cada 100 000 habitantes.

**Gráfico N° 5. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos de 15 a 49 años y general en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME.<sup>(52)</sup>

En la población general de 15 a 49 años, la tasa de mortalidad atribuible en 1990 es de 2,31 por cada 100 000 habitantes, presentando ascenso hasta 1992, donde presentó 2,36 por cada 100 000 habitantes. Presentó un descenso en 1993, teniendo una tasa de 2,26 por cada 100 000 habitantes, presentando un ascenso, en 1994, de 2,33, y en 1995, de 2,41 por cada 100 000 habitantes. Continuó en un constante descenso desde 1995 hasta 1998, donde presentó un leve aumento en 1999, de 2,07 por cada 100 000 habitantes, respecto a 1998, donde presentaba 2,06 por cada 100 000 habitantes. Desde el 2000 continuó en constante descenso hasta el 2005; en el 2006 presentó un leve ascenso de 1,65 por cada 100 000 habitantes, respecto al 2005, donde presentó 1,6 por cada 100 000 habitantes. Presentó un descenso de 1,45 en el 2007, para continuar en ascenso hasta el 2010, donde presentó 1,68 por cada 100 000 habitantes, donde hubo un descenso en los años 2011 y 2012; para volver a tener un ascenso en el 2013, de 1,62 por cada 100 000 habitantes respecto al 2012, donde presentaba 1,6 por cada 100 000 habitantes. Continuó en ascenso hasta el 2016, donde presentó una tasa de 1,78 por cada 100 000 habitantes, donde para el 2017 presentó un descenso de 1,77 por cada 100 000 habitantes.

En comparación con la población general, la población de 15 a 49 años presenta un ascenso en los años 1991 y 1992 de 2,32 y 2,36 respectivamente, presentando un descenso de 2,26 por cada 100 000 habitantes en 1993, coincidiendo con la población general, donde ambas presentan un ascenso en 1994 de 2,33 en la población de 15 a 49 años, y de 19,82 por cada 100 000 habitantes en la población general, donde en el 2010 coinciden con un ascenso de 1,68 en la

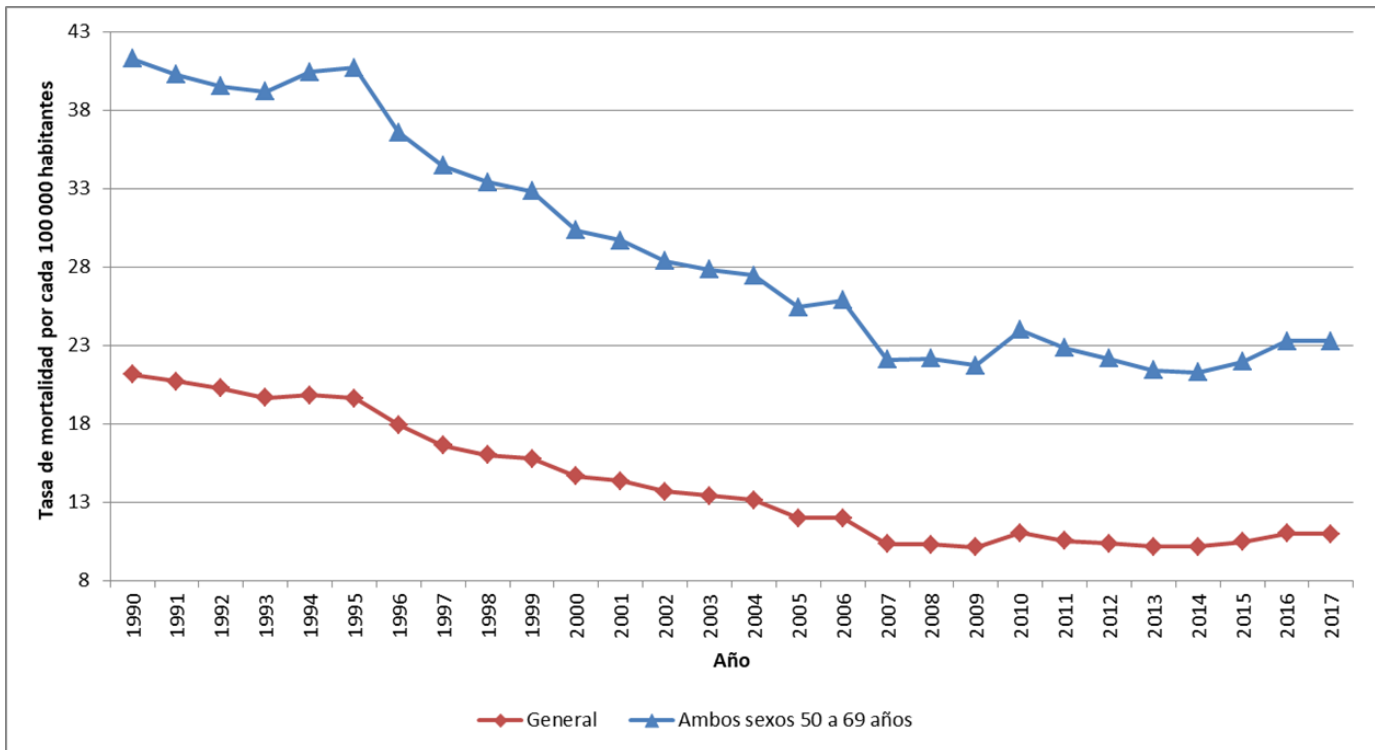
población de 15 a 49 años, y de 11,05 por cada 100 000 habitantes en la población general.

Ambas presentaron un ascenso en los años 2015 y 2016; la población general de 15 a 49 años en el 2015 presentó una tasa de 1,7 por cada 100 000 habitantes, y la población general, una de 10,46 por cada 100 000 habitantes.

En el 2016 presentó la población general de 15 a 49 años un leve aumento de 1,78, y la población general 11,01 por cada 100 000 habitantes.

En el 2017 ambas poblaciones presentaron un descenso. Desde 1990 hasta el 2017, la población de 15 a 49 años presentó una menor tasa de mortalidad por cada 100 000 habitantes, en comparación con la población general.

**Gráfico N° 6. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos de 50 a 69 años y general en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME. <sup>(52)</sup>

En la población general de 50 a 69 años, la tasa de mortalidad en 1990 fue de 41,28 por cada 100 000 habitantes; continuó en descenso hasta 1993, donde presentó una tasa de 39,17 por cada 100 000 habitantes. Presentó un leve aumento en 1995, de 40,69 por cada 100 000 habitantes, continuando en un constante descenso hasta el 2005; presentó un leve aumento de 25,88 por cada 100 000 habitantes en el 2006, respecto al 2005, que presentó una tasa de 25,44 por cada 100 000 habitantes. En el 2007 presentó un descenso de 22,09; presentó un leve aumento, en el 2008, de 22,14 por cada 100 000 habitantes; en el 2009 presentó un descenso de 21,7 por cada 100 000 habitantes, respecto del 2008. En el 2010 presentó un leve ascenso de 23,98 por cada 100 000 habitantes, donde continuó en descenso hasta el 2014; en el 2015 presentó un leve aumento de 21,94 por cada 100 000 habitantes, respecto del 2014, que presentó una tasa de 21,29 por cada 100 000 habitantes, continuando en constante ascenso hasta el 2017, donde presentó una tasa de 23,27 por cada 100 000 habitantes.

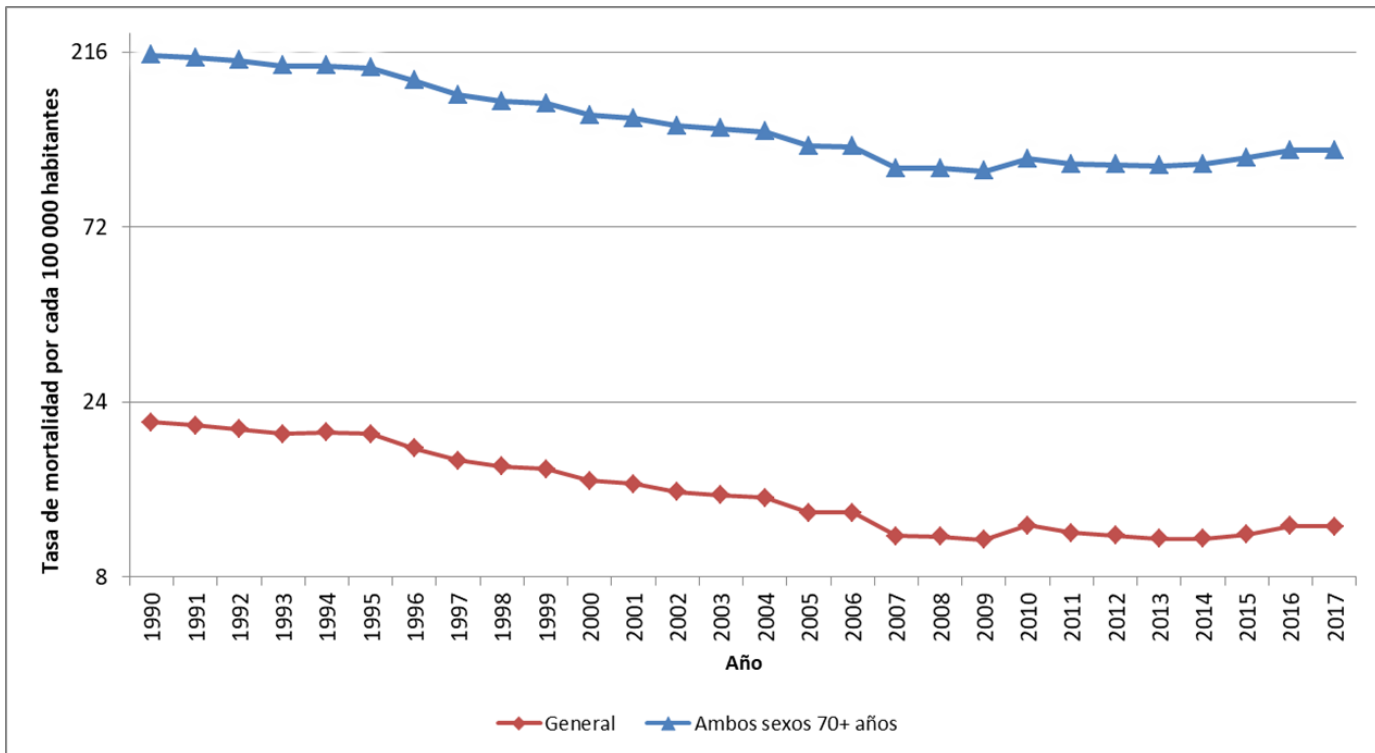
En comparación, la población de 50 a 69 años tiene mayor tasa de mortalidad desde 1990 hasta el 2017, respecto a la población general.

La población de 50 a 69 años presenta un leve ascenso en 1994, de 40,41, e igualmente, la población general presentó un leve ascenso ese año, de 19,82 por cada 100 000 habitantes, donde la población de 15 a 49 años presentó un leve ascenso en el 2006, de 25,88, en el 2008 de 22,14, y coincide en el 2010 con la población general, donde ambas presentaron un leve ascenso, la población de 50 a 69 años de 23,98 por cada 100 000 habitantes, y la población general de 11,05 por cada 100 000 habitantes.

Ambas poblaciones presentaron un leve ascenso en los años 2015 y 2016; la población de 50 a 69 años presentó una tasa de 21,94 en el 2015 y la población general de 10,46 por cada 100 000 habitantes. En el 2016 la población de 50 a 69 años presentó una tasa de 23,26 por cada 100 000 habitantes, y la población general de 11,01 por cada 100 000 habitantes. En el 2017 la población de 50 a 69 años presentó un leve ascenso de 23,27 por cada 100 000 habitantes, y la población general presentó un descenso de 10,99 por cada 100 000 habitantes.

**Gráfico N° 7. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos 70 + años y general en Costa Rica de 1990 al 2017.**

**Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME. <sup>(52)</sup>

En la población general de 70 + años, la tasa de mortalidad en 1990 fue de 212,31 por cada 100 000 habitantes. En un constante descenso hasta el 1993, presentando un leve aumento de 198,44 por cada 100 000 habitantes para 1994, continuando en ascenso hasta 1995, donde presentó una tasa de 195,51 por cada 100 000 habitantes, descendiendo, en 1996, 180,6 por cada 100 000 habitantes, para seguir en descenso hasta el 2009, donde presentó una tasa de 102,4 por cada 100 000 habitantes, teniendo un ascenso, en el 2010, de 110,75 por cada 100 000 habitantes, y continuar en descenso hasta el 2013, donde presentó una tasa de 105,97 por cada 100 000 habitantes, presentando un leve aumento en el 2014, de 107,13 por cada 100 000 habitantes, para continuar en ascenso hasta el 2016, donde presentó una tasa de 116,88 por cada 100 000 habitantes, para tener un descenso en el 2017, donde presentó una tasa de 116,87 por cada 100 000 habitantes.

La población de 70 + años presenta mayor tasa de mortalidad desde 1990 hasta el 2017, en comparación con la población general.

Ambas poblaciones presentaron un ascenso en 1994; la población general de 70 + años presentó una tasa de 198,44 por cada 100 000 habitantes, y la población general de 19,82 por cada 100 000 habitantes.

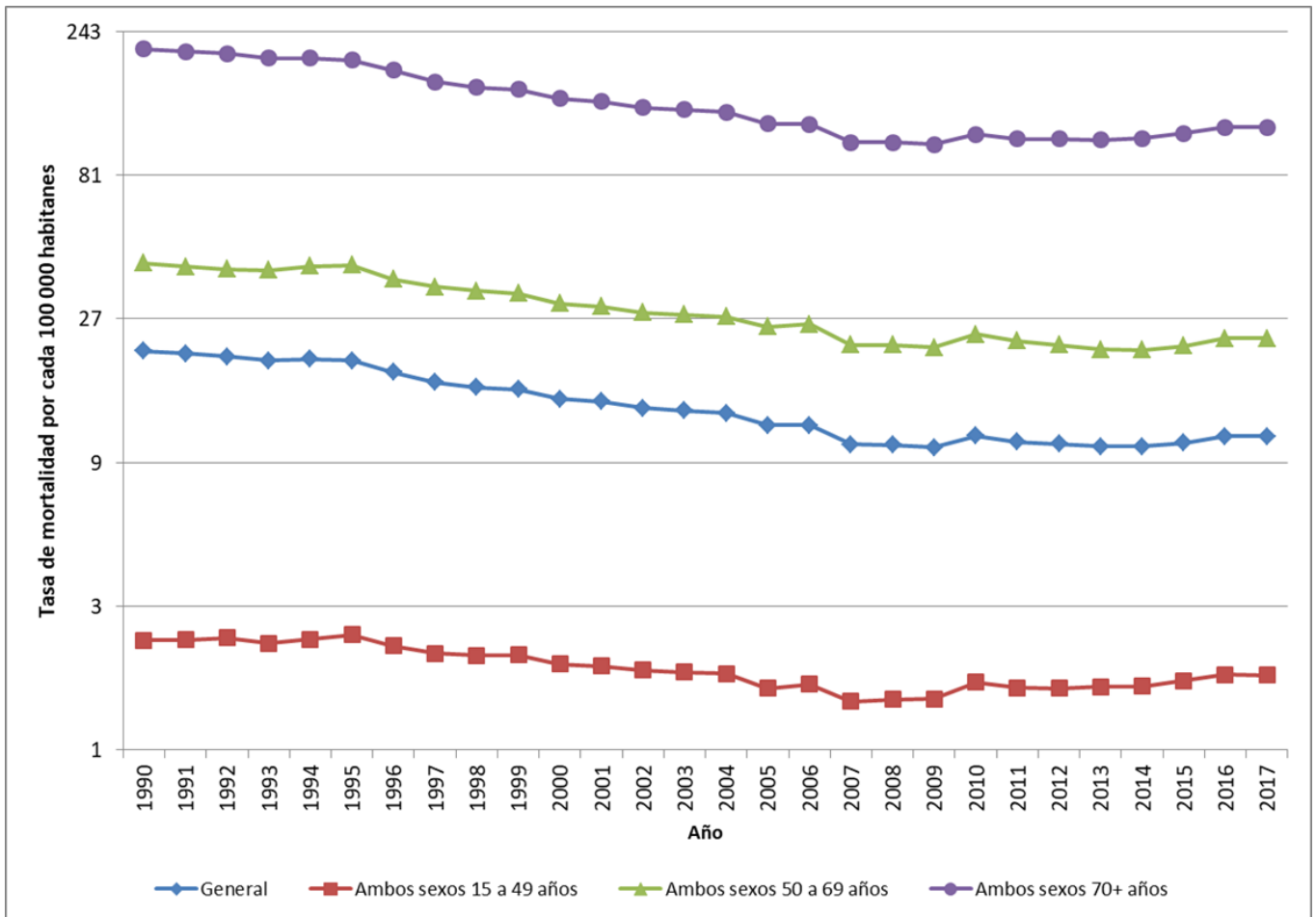
Ambas poblaciones presentaron un ascenso en el 2010; la población de 70 + años presentó una tasa de 110,75 por cada 100 000 habitantes, y la población general de 11,05 por cada 100 000 habitantes.

Ambas poblaciones presentaron un ascenso en los años 2015 y 2016, la población de 70 + años presentando una tasa de 111,53 por cada 100 000 habitantes en el 2015, y la población general, una de 10,46 por cada 100 000 habitantes.

En el 2016 presentó una tasa de 116,88 por cada 100 000 habitantes la población de 70 + años, y la población general presentó 11,01 por cada 100 000 habitantes.

Ambas poblaciones presentaron un descenso en el 2017.

**Gráfico N° 8. Tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en ambos sexos por grupo etario y general estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME. <sup>(52)</sup>

En comparación, la población con mayor tasa de mortalidad atribuible desde 1990 al 2017 fue la de 70 + años, seguida de la población de 50 a 69 años, luego la población general, y la tasa con menor mortalidad fue la población de 15 a 49 años.

Todas las poblaciones presentaron un ascenso en 1994; la población de 15 a 49 años de 2,33 por cada 100 000 habitantes, la de 50 a 69 años de 40,41 por cada 100 000 habitantes, la población de 70 + años de 198,44 por cada 100 000 habitantes, y la población general de 19,82 por cada 100 000 habitantes.

Todas las poblaciones presentaron un ascenso en el 2010; la población de 15 a 49 años presentó 1,68 por cada 100 000 habitantes; la población de 50 a 69 años presentó 23,98 por cada 100 000 habitantes; la población de 70 + años presentó una tasa de 110,75 por cada 100 000 habitantes, y la población general presentó una tasa de 11,05 por cada 100 000 habitantes.

En el 2014, la población de 15 a 49 años y la población de 70 + años presentaron un ascenso de 1,63 por cada 100 000 habitantes, y 107,13 respectivamente por cada 100 000 habitantes.

En los años 2015 y 2016 todas las poblaciones presentaron ascenso. En el 2015, la población de 15 a 49 años presentó una tasa de 1,7 por cada 100 000 habitantes, la población de 50 a 69 años de 21,94 por cada 100 000 habitantes, la de 70 + años de 111,53 por cada 100 000 habitantes, y la población general de 10,46 por cada 100 000 habitantes.

En el año 2016, la población de 15 a 49 años presentó una tasa de 1,78 por cada 100 000 habitantes; la población de 50 a 69 años presentó 23,26 por cada 100 000 habitantes, la población de 70 + años presentó 116,88 por cada 100 000 habitantes, y la población general, 11,01 por cada 100 000 habitantes.

Para el año 2017, todas las poblaciones presentaron un descenso; la población de 15 a 49 años presentó una tasa de 1,77 por cada 100 000 habitantes; la población de 70 + años presentó una tasa de 116,87 por cada 100 000 habitantes, excepto la población de 50 a 69 años, que presentó un pico de ascenso de 23,27 por cada 100 000 habitantes.

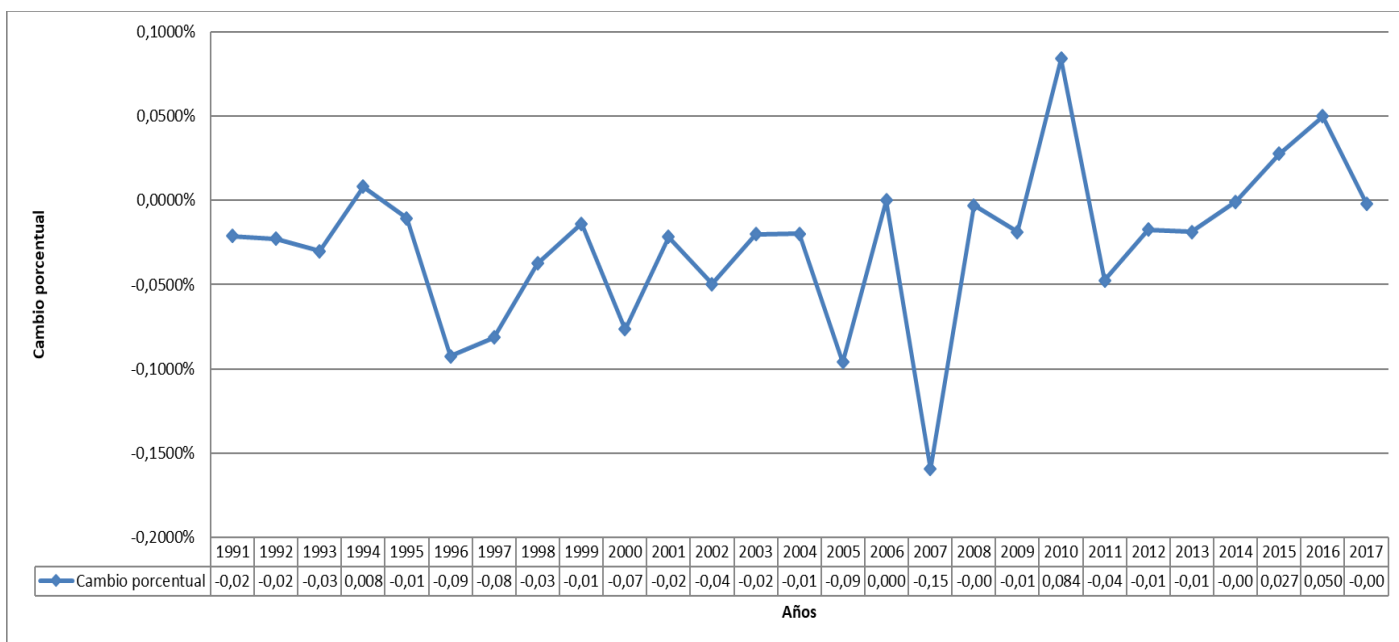
**Tabla N° 1. Cambio porcentual de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al**

<b>2017</b>	<i>Año</i>	<i>Cambio porcentual</i>
	1990	
	1991	-0,0212%
	1992	-0,0227%
	1993	-0,0300%
	1994	0,0081%
	1995	-0,0107%
	1996	-0,0925%
	1997	-0,0813%
	1998	-0,0375%
	1999	-0,0139%
	2000	-0,0764%
	2001	-0,0216%
	2002	-0,0497%
	2003	-0,0201%
	2004	-0,0198%
	2005	-0,0959%
	2006	0,0000%
	2007	-0,1596%
	2008	-0,0029%
	2009	-0,0188%
	2010	0,0842%
	2011	-0,0474%
	2012	-0,0174%
	2013	-0,0187%
	2014	-0,0010%
	2015	0,0277%
	2016	0,0500%
	2017	-0,0018%

Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME.<sup>(52)</sup>

El cambio porcentual del 2017 respecto al 2016 fue de -0,0018%; el año 2016 respecto al año 2015 fue de 0,050%; el año 2015 respecto al año 2014 fue de 0,027%; el año 2014 respecto al año 2013 fue de -0,0010%; el año 2013 respecto al año 2012 fue de -0,0187%; el año 2012 respecto al año 2011 fue de -0,0174%; el 2011 respecto al año 2010 fue de -0,0474%; el año 2010 respecto al 2009 fue de 0,0842%; el año 2009 respecto al 2008 fue de -0,0188%; el año 2008 respecto al 2007 fue de -0,0029%; el año 2007 respecto al 2006 fue de -0,1596%; el año 2006 respecto al año 2005 fue de 0,00%; el año 2005 respecto al 2004 fue de -0,0959%; el año 2004 respecto al 2003 fue de -0,0198%; el año 2003 respecto al año 2002 fue de -0,0201%; el año 2002 respecto al 2001 fue de -0,0497%; el año 2001 respecto al año 2000 fue de -0,0216%; el año 2000 respecto a 1999 fue de -0,0764%, el año 1999 respecto al año 1998 fue de -0,0139%; el año 1998 respecto al año 1997 fue de -0,0375%, el año 1997 respecto a 1996 fue de -0,0813; el año 1996 respecto al año 1995 fue de -0,0925%; el año 1995 respecto al año 1994 fue de -0,0107%; el año 1994 respecto al año 1993 fue de 0,0081%; el año 1993 respecto al año 1992 fue de -0,0300%; el año 1992 respecto al año 1991 fue de 0,0227%; el año 1991 respecto al año 1990 fue de -0,0212%.

**Gráfico N° 9. Cambio porcentual de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017**



Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME.<sup>(52)</sup>

El cambio porcentual a partir de 1991 era de -0,0212% respecto al año 1990, teniendo un descenso en el año 1993 de -0,0300%; luego, en el año 1994, presentó uno de 0,0081% continuando en descenso hasta 1995, que presentó -0,0925%; a partir del año 1996, que presentó -0,0925%, empieza un ascenso hasta el año 1999, que presentó -0,0139%; luego empieza un descenso hasta el año 2000, que presentó -0,0764%; un ascenso en el año 2001 de -0,0216%, para continuar con descenso en el año 2002 de -0,0497%; presentar un ascenso en el año 2003, de -0,0201%; donde presentó un descenso en el año 2005 de -0,0959%; en el año 2006 presentó un ascenso de 0,000%, presentando el mayor descenso en el 2007, de -0,1596%, para luego continuar en ascenso hasta el 2008, donde presentó -0,0029%, presentando un descenso en el año 2009 de -0,0188%, para un mayor ascenso en el año 2010 de 0,0842%, para luego continuar en descenso hasta el año 2011, donde presentó -0,0474%; a partir del 2011 continuó en ascenso, hasta el 2016, teniendo en ese año 0,0500%, y luego descender en el 2017, presentando -0,0018%.

**Tabla N° 2. Relación porcentual de mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 por edad estandarizada en Costa Rica de 1990 al 2017**

<b>Año</b>	<b>Relación porcentual</b>
1990	17,73%
1991	18,35%
1992	19,06%
1993	19,68%
1994	20,13%
1995	20,91%
1996	23,12%
1997	23,80%
1998	24,88%
1999	25,16%
2000	26,33%
2001	27,53%
2002	27,29%
2003	29,10%
2004	28,92%
2005	31,69%
2006	32,53%
2007	37,72%
2008	39,77%
2009	41,50%
2010	38,01%
2011	38,86%
2012	39,54%
2013	41,26%
2014	42,28%
2015	42,07%
2016	41,78%
2017	42,77%

Fuente: Elaboración propia, con datos del IHME.<sup>(52)</sup>

La relación porcentual del año 1990 fue del 17,73%, para continuar en ascenso hasta el 2003, donde presentó un 29,10%, para descender en el 2004, donde presentó el 28,92%, para continuar en ascenso, a partir del año 2004 hasta el 2009, donde presentó el 41,50%, para descender en el año 2010, donde presentó el 38,01%, para continuar en ascenso hasta el año 2014, donde presentó un 42,28%; luego descendió en el 2015, donde presentó el 42,07%; en el año 2016 presentó un 41,78%, y en el año 2017 presentó un ascenso del 42,77%.

**CAPÍTULO V**  
**DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

## **5.1 DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

En este trabajo se estudió la mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 en Costa Rica, y se analizó a toda la población por grupos de edad y sexo, así como las tasas generales. A grandes rasgos, la mortalidad por la baja ingesta de Omega-3 en Costa Rica se ha mantenido en constante descenso desde el año 1990, pero en los últimos años presentó un ascenso.

### **5.1 Mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3**

Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de muerte en el mundo. Según las previsiones de la Organización Mundial de la Salud, esta situación se agravará en los próximos años, como consecuencia de la adopción de los hábitos de vida occidentales en los países en vías de desarrollo. En particular, la cardiopatía isquémica representa una de las primeras causas de mortalidad, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. <sup>(17)</sup>

En Costa Rica, desde finales de los años 90, se han impulsado iniciativas y se han realizado esfuerzos de articulación entre diferentes sectores relacionados con el abordaje de las enfermedades crónicas no transmisibles, desde la prevención, análisis de situación hasta la atención en los servicios de salud. <sup>(53)</sup> Tal es el caso del desarrollo del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Cardiovascular, por parte de la Caja Costarricense de Seguro Social, en el año 2009, que se basó en

la metodología de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS).<sup>(53)</sup>

Costa Rica, a partir del 2009, año cuando se implementó el Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Cardiovascular por parte de la CCSS, presentó un constante descenso, pues, para ese año mencionado el 2009, la mortalidad atribuible por la baja ingesta de Omega-3 fue de 10,12 por cada 100 000 habitantes, siendo este año el que presentó menor mortalidad atribuible por dicho factor de riesgo.<sup>(52)</sup> En el año 2010 presentó un ascenso de 11,05 por cada 100 000 habitantes; para el 2017, último año de estudio por dicho factor de riesgo, se presentó una tasa de 10,99 por cada 100 000 habitantes.<sup>(52)</sup> A pesar de la elaboración de dicho sistema de vigilancia, el descenso de la mortalidad por baja ingesta de Omega-3 no fue significativo.

En Costa Rica, la población, por grupo de sexo, ha presentado un constante descenso en la mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 con el paso de los años, coincidiendo este descenso con otros países como Brasil, Australia e Italia. <sup>(52)</sup>

Por otra parte, La estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud (DPAS), aprobada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2004, aborda los principales factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, entre ellas la alimentación saludable, y su desafío es contribuir a la disminución de las principales causas de mortalidad en el mundo. A partir del 2004 cuando se aprobó la estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física

y salud (DPAS), en Costa Rica se vio un constante descenso en la mortalidad atribuible por la baja ingesta de Omega-3, siendo la mortalidad general, para el 2004, de 13,14 por cada 100 000 habitantes, y para el 2009, de 10,12 por cada 100 000 habitantes.<sup>(52)</sup>

La elaboración del Plan de Acción Estrategia Nacional de alimentación saludable, actividad física y salud Costa Rica, 2006-2021, formalizado por la Dra. María Luisa Ávila Agüero, Ministra de Salud, es una de estas estrategias; dentro de la Política Nacional de Salud 2002-2006, se destaca el siguiente lineamiento: Fomento de estilos de vida saludable en la población; a partir del Plan de Acción Estrategia Nacional de alimentación saludable, actividad física y salud en el 2006, Costa Rica ha presentado un constante descenso en la mortalidad atribuible por la baja ingesta de Omega-3, presentando una mortalidad general, para el año 2006, de 11,99 por cada 100 000 habitantes, y en el año 2017, de 10,99 por cada 100 000 habitantes. <sup>(52)</sup>

Otro insumo fue la Política Nacional de Alimentación y Nutrición 2003-2006.<sup>(54)</sup> , donde Costa Rica, en el 2003, presentó una mortalidad general por baja ingesta de Omega-3 de 13,4 por cada 100 000 habitantes, y en el año 2006, de 11,99 por cada 100 000 habitantes, viéndose un constante descenso del 2003 al 2006, años en los que se presentó la Política Nacional de Alimentación y Nutrición.<sup>(52)</sup>

A partir del 2011 hubo un constante descenso, donde, para dicho año, se presentó la semana del bienestar, una efeméride establecida y promovida por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la

Salud (OMS) desde el 2011, en toda la Región de Las Américas, donde ha venido cooperando con el Ministerio de Salud, para avanzar hacia la meta de reducción de las muertes prematuras causadas por las enfermedades crónicas no transmisibles, y ha acompañado al Gobierno en iniciativas para promover la salud, política pública, mejora de la atención en los servicios de la salud y vigilancia de los factores de riesgo, y uno de esos factores de riesgo es educar a las personas con su alimentación.<sup>(55)</sup> La mortalidad general por la baja ingesta de Omega-3 en Costa Rica, para el año 2011, era de 10,55 por cada 100 000 habitantes, y para el 2014 la mortalidad fue de 10,17 por cada 100 000 habitantes.<sup>(52)</sup> A pesar de esta campaña promovida por la OPS y la OMS, no hubo un descenso tan marcado en la mortalidad por el factor de riesgo en estudio.

El grupo más afectado en Costa Rica fue el de 70 + años, seguido del grupo de 50 a 69 años. Estos dos grupos, desde el año 1990, han ido descendiendo hasta los años 2015 y 2016, donde presentaron un leve aumento. A nivel mundial, son los mismos grupos de edad que más se ven afectados; en Brasil, el grupo de edad más impactado es el mismo, igual que en Estados Unidos e Italia. Esto se puede deber a que las enfermedades crónicas juegan un factor muy importante en estos grupos etarios.

El grupo menos afectado es el de 15 a 49 años; de igual manera, en los países de Brasil, Estados Unidos e Italia.<sup>(52)</sup> Se comparó Italia en este grupo etario, por ser considerado uno de los países con mejor índice global de salud.<sup>(56)</sup>

El grupo de 50 a 69 años ha tendido a presentar descenso desde 1990 hasta el 2017; es el segundo grupo etario con mayor mortalidad por baja ingesta de Omega-3, y en otros países como Estados Unidos, Brasil e Italia es también el segundo grupo de edad con mayor mortalidad con dicho factor de riesgo.<sup>(52)</sup>

La mayor tasa de mortalidad atribuible por Omega-3 en este grupo etario fue en el año 1990, donde presentaba 41,28 por cada 100 000 habitantes. En general, este grupo etario ha tendido a disminuir a partir de 1990, con un leve aumento en los últimos tres años de estudio. Este ascenso en los tres últimos años también se presentó en países como Estados Unidos, Australia y Brasil.<sup>(52)</sup>

La menor tasa de mortalidad de este grupo etario se presentó en el 2014, donde presentaba una tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 de 21,29 por cada 100 000 habitantes.<sup>(52)</sup> Esta menor tasa de mortalidad puede estar relacionada con que la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) realizó, durante el año 2014, en la Segunda Encuesta de Vigilancia Factores de Riesgo Cardiovascular, con representatividad de la población adulta a nivel nacional. Este estudio se enfoca en el seguimiento de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares.<sup>(57)</sup>

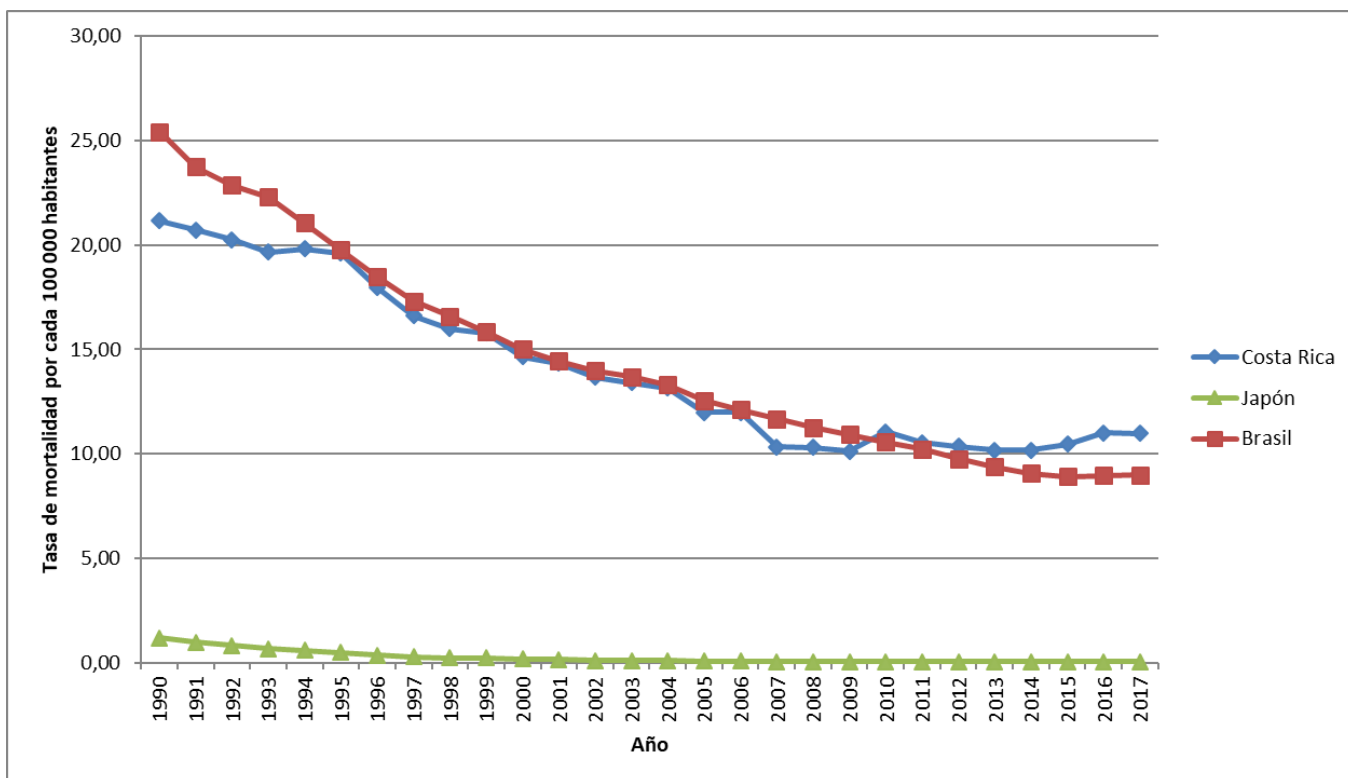
En el grupo etario de 70+ años, desde el año 1990 hasta el año 2009, se ha presentado un constante descenso en la mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3.<sup>(52)</sup> La mayor tasa de mortalidad en el grupo etario de 70 + años fue de 212,31 por cada 100 000 habitantes en el año 1990, y la menor tasa de mortalidad se presentó en el 2009, donde presentó una tasa de 102,4 por cada 100 000

habitantes.<sup>(52)</sup> Esta menor mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3, en el 2009, se relaciona con el desarrollo del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Cardiovascular para el año 2009, por parte de la Caja Costarricense de Seguro Social, ya mencionado anteriormente.

Respecto a los tres grupos etarios en estudio (15 a 49 años, 50 a 69 y 70 + años), todos han tendido al descenso desde 1990, y han presentado ascensos a través de los años; no obstante, han predominado los descensos.

En cuanto a la variable de la mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 por grupo etario, la población más afectada son los mayores de 70 años, y luego está la del grupo etario de 50 a 69 años; desde 1990, se ha ido reduciendo. A nivel mundial, son los mismos grupos de edad que más se afectan<sup>(52)</sup>, pero la diferencia radica en que en 1990, la tasa de mortalidad iba en aumento y después empezó a descender.

**Gráfico N° 10. Tasa de Mortalidad atribuible por baja ingesta de ácidos grasos Omega-3 en general por edad estandarizada en Costa Rica, Brasil y Japón desde 1990 al 2017. Tasa por cada 100 000 habitantes**



Fuente: Elaboración propia con datos del IHME. (52)

Cabe resaltar que Costa Rica presenta una mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 similar en los años de estudio con Brasil, siendo este país de América Sur el que presenta un nivel de Omega-3 muy bajo (menor del 4%), siendo Japón un país que presenta un nivel de Omega-3 en la sangre de las personas considerado apropiado (mayor del 8%).<sup>(58)</sup>

Al ver que Brasil es considerado uno de los países con menor consumo de Omega-3, y Japón es considerado uno de los de mayor consumo, se comparó Costa Rica con dichos países por el factor de riesgo en estudio, viendo que Costa Rica, durante los años en estudio, presentó mayor mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 que Japón, y esto a pesar de que Costa Rica ha buscado la manera de implementar campañas para reducir la mortalidad cardiovascular. Con respecto a Brasil, la mortalidad del país de América del Sur fue mayor hasta el año 2009, donde Costa Rica, a pesar de presentar un constante descenso desde el año 1990, llegó a presentar una mayor mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 que Brasil a partir del 2010, donde dicho año la mortalidad fue de 11,05 por cada 100 000 habitantes, y en el 2017 fue de 10,99.<sup>(52)</sup>

En Costa Rica, a pesar de la implementación de múltiples medidas, y que se ha visto una reducción no significativa de la tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3, desde el año 1990 hasta el 2017, no se notó un cambio con la mortalidad por dicho factor de riesgo en comparación con Brasil y Japón, donde más bien Costa Rica llegó a presentar una mayor mortalidad en los últimos años respecto a Brasil.

En Costa Rica, desde 1995, ha habido un constante descenso de la mortalidad atribuible por la baja ingesta de Omega-3, donde, en el año 1998, el país se unió a la iniciativa CARMEN/CINDI de OPS/OMS, cuyo propósito fundamental fue mejorar la salud de la población, al disminuir la mortalidad y morbilidad originadas por las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), por medio de la ejecución de intervenciones integradas al reducir, simultáneamente, los factores comunes de riesgo de las principales ECNT; entre esos factores de riesgo la alimentación inadecuada.<sup>(59)</sup> Costa Rica, para 1998, presentó una tasa de mortalidad general de 16 por cada 100 000 habitantes, y para el 2017 una tasa de mortalidad general de 10,99 por cada 100 000 habitantes<sup>(52)</sup>, viéndose un importante descenso en la mortalidad atribuible por la baja ingesta de Omega-3, desde que el país se unió a la iniciativa CARMEN/CINDI de la OPS/OMS.

La OMS ha desarrollado el Plan de Acción Global para la Prevención y Control de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles 2013-2020.<sup>(60)</sup> Costa Rica, en el 2013, presentó una mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 de 10,18 por cada 100 000 habitantes, y Brasil de 9,39 por cada 100 000 habitantes, y para el año 2017 Costa Rica tenía una tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3, de 10,99 por cada 100 000 habitantes, y Brasil de 8,99 por cada 100 000 habitantes.<sup>(52)</sup> A pesar de la implementación de dicho plan, Costa Rica no presentó un descenso en la mortalidad por la baja ingesta de Omega-3, y tuvo un leve ascenso en la mortalidad en los últimos años en estudio, que puede estar relacionado con el aumento de los factores de riesgo cardiovascular, como los malos hábitos nutricionales en los últimos años.<sup>(61)</sup>

En un análisis general, a pesar del desarrollo del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Cardiovascular en el 2009 y la segunda Encuesta de Vigilancia de Factores de Riesgo Cardiovascular en el 2014, la mortalidad atribuible en Costa Rica, a partir de dichos años, por la baja ingesta de Omega-3, no ha producido un descenso significativo, a pesar de la implementación de esas medidas; pero, al ver la mortalidad general por la baja ingesta de Omega-3, desde el año 1990, donde se presentó una tasa de 21,15 por cada 100 000 habitantes, y en el 2017, de 10,99 por cada 100 000 habitantes por dicho factor de riesgo,<sup>(52)</sup> se ha notado un descenso importante en la mortalidad general por la baja ingesta de Omega-3 en los años en estudio.<sup>(52)</sup>

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1. CONCLUSIONES

- La mortalidad general atribuible a la baja ingesta de Omega-3 disminuyó a través de los años en estudio. La mayor tasa de mortalidad general por baja ingesta de Omega-3 fue en 1990, y la menor tasa de mortalidad general por baja ingesta de Omega-3 fue en el 2009.
- La mortalidad por sexo atribuible a la baja ingesta de Omega-3 disminuyó a través de los años en estudio. Los hombres presentaron mayor mortalidad respecto a las mujeres, por baja ingesta de Omega-3. La mayor mortalidad en hombres fue en 1990, por baja ingesta de Omega-3, y la menor tasa de mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 en hombres fue en el 2009. La mayor mortalidad en mujeres fue en el año 1990 por baja ingesta de Omega-3, y la menor tasa de mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 en las mujeres fue en el 2014.
- La mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 por grupo etario disminuyó a través de los años en estudio. El grupo etario de 70 + años fue el que presentó mayor mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3, y el grupo etario de 15 a 49 años fue el que presentó menor mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3. La mayor tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3, en los grupos etarios en estudio (50 a 69 años y 70 + años), fue en 1990 y la mayor mortalidad en el grupo etario de 15 a 49 años fue en el año 1995. La menor tasa de mortalidad por baja ingesta de Omega-3, en el grupo etario de 15 a 49 años, fue en el

2007; en el grupo etario de 50 a 69 años la menor tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 fue en el 2014, y la menor tasa de mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3 en el grupo etario de 70 + años fue en el 2009.

- La relación porcentual atribuible a la baja ingesta de Omega-3 aumentó en el periodo de estudio, pasando del 17,73% en 1990 al 42,77% en el 2017. El mayor cambio porcentual atribuible a la baja ingesta de Omega-3 se presentó en el 2010, y el menor cambio porcentual por baja ingesta de Omega-3 se presentó en el 2007.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- Continuar con las campañas educativas en los centros de salud, centros educativos y la comunidad, sobre la importancia de una dieta balanceada donde incluya la ingesta de pescado o algún suplemento que contenga Omega-3, para la prevención de la mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 y ayudar en la prevención de la enfermedad cardiovascular.
- Realizar estudios a nivel nacional sobre investigación clínica en la prevención de la enfermedad cardiovascular, mediante la ingesta de Omega-3.
- Continuar trabajando, con base en los resultados obtenidos, en pro de la disminución de mortalidad atribuible a la baja ingesta de Omega-3 en Costa Rica, para el beneficio tanto de la población que se encuentra bajo este factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, como del resto de la población, para disminuir la mortalidad atribuible por baja ingesta de Omega-3, y el costo que genera al sistema de salud la atención de la enfermedad cardiovascular.
- Unir esfuerzos, de las autoridades de salud con las distintas universidades que contengan carreras afines con sus planes de estudio, para la promoción de vida saludable en escuelas y colegios, con el propósito de prevenir la mortalidad por enfermedad cardiovascular.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Castellanos T L, Rodríguez D M. El efecto de Omega-3 en la salud humana y consideraciones en la ingesta. Rev Chil Nutr. marzo de 2015;42(1):90–5.
2. Historia de los ácidos grasos Omega-3-info-farmacia [Internet]. [citado el 30 de enero de 2019]. Disponible en: <http://www.info-farmacia.com/bioquimica/historia-de-los-acidos-grasos-omega-3>
3. e\_AcidosGrasos.pdf [Internet]. [citado el 30 de enero de 2019]. Disponible en: [http://uiip.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2006/03/e\\_AcidosGrasos.pdf](http://uiip.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2006/03/e_AcidosGrasos.pdf)
4. Bang HO, Dyerberg J, Sinclair HM. The composition of the Eskimo food in north western Greenland. Am J Clin Nutr. diciembre de 1980;33(12):2657–61.
5. Manzur F, Suárez A, Moneriz C. Omega-3 fatty acids. Rev Colomb Cardiol. diciembre de 2006;13(3):180–4.
6. OMS | Mortalidad [Internet]. WHO. [citado el 13 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/mortality/es/>
7. II\_SPC\_109-120.pdf [Internet]. [citado el 13 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/compendio/Segundo/II\\_SPC\\_109-120.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/compendio/Segundo/II_SPC_109-120.pdf)

8. v121n2p143.pdf [Internet]. [citado el 13 de febrero de 2019]. Disponible en:  
<http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/15445/v121n2p143.pdf?sequence=>
9. García FJN, Armando Peruga Urrea. Riesgo atribuible: sus formas, usos e interpretación [Internet]. Disponible en:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/82481140.pdf>
10. Libro: Fundamentos de Epidemiología [Internet]. [citado el 13 de febrero de 2019]. Disponible en:  
<http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/cvsp/fundamentos/cap18.htm>
11. Morán A. Nutrición: lípidos [Internet]. Dciencia. [citado el 6 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.dciencia.es/nutricion-lipidos/>
12. Voet D, Voet JG. Bioquímica. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1784 p.
13. T9-Lipolisis.pdf [Internet]. [citado el 20 de febrero de 2019]. Disponible en:  
[http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/BBM-II\\_farmacia/T9-Lipolisis.pdf](http://www3.uah.es/bioquimica/Tejedor/BBM-II_farmacia/T9-Lipolisis.pdf)
14. Funciones de los ácidos grasos: energética, estructural y reguladora [Internet]. [citado el 20 de febrero de 2019]. Disponible en: [https://biologia-geologia.com/biologia2/3214\\_funciones\\_de\\_los\\_acidos\\_grasos.html](https://biologia-geologia.com/biologia2/3214_funciones_de_los_acidos_grasos.html)
15. art11.pdf [Internet]. [citado el 20 de febrero de 2019]. Disponible en:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v38n3/art11.pdf>

16. Office of Dietary Supplements - Ácidos grasos Omega-3 [Internet]. [citado el 20 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-DatosEnEspanol/>
17. ctl\_servlet.pdf [Internet]. [citado el 12 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13091600&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=25&ty=11&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v6nSupl.Da13091600pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR\\_publici\\_pdf](http://appswl.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13091600&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=25&ty=11&accion=L&origen=cardio&web=www.revespcardiol.org&lan=es&fichero=25v6nSupl.Da13091600pdf001.pdf&anuncioPdf=ERROR_publici_pdf)
18. Enciclopedia Salud: Definición de Omega-3 [Internet]. [citado el 13 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://www.encyclopediasalud.com/definiciones/omega-3>
19. alimentos1.pdf [Internet]. [citado el 12 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v20n1/alimentos1.pdf>
20. Ácido alfa-linolénico (ALA) | Saber Vivir TVE [Internet]. Saber Vivir. [citado el 20 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://www.sabervivirtv.com/guia-nutricion/acido-alfa-linolenico>
21. manuscrito.pdf [Internet]. [citado el 20 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://asociaciondenutriologia.org/sites/default/files/miembros-archivos/manuscrito.pdf>
22. Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF, Rogers S, Holliday RM, Sweetnam PM, et al. Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial

- reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). *Lancet Lond Engl.* el 30 de septiembre de 1989;2(8666):757–61.
23. Albert CM, Hennekens CH, O'Donnell CJ, Ajani UA, Carey VJ, Willett WC, et al. Fish consumption and risk of sudden cardiac death. *JAMA.* el 7 de enero de 1998;279(1):23–8.
  24. Hu FB, Bronner L, Willett WC, Stampfer MJ, Rexrode KM, Albert CM, et al. Fish and Omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA.* el 10 de abril de 2002;287(14):1815–21.
  25. Albert CM, Campos H, Stampfer MJ, Ridker PM, Manson JE, Willett WC, et al. Blood levels of long-chain n-3 fatty acids and the risk of sudden death. *N Engl J Med.* el 11 de abril de 2002;346(15):1113–8.
  26. Kromhout D, Bosschieter EB, de Lezenne Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med.* el 9 de mayo de 1985;312(19):1205–9.
  27. Daviglius ML, Stamler J, Orenica AJ, Dyer AR, Liu K, Greenland P, et al. Fish consumption and the 30-year risk of fatal myocardial infarction. *N Engl J Med.* el 10 de abril de 1997;336(15):1046–53.
  28. von Schacky C, Baumann K, Angerer P. The effect of n-3 fatty acids on coronary atherosclerosis: results from SCIMO, an angiographic study, background and implications. *Lipids.* 2001;36 Suppl:S99-102.

29. Harris WS. n-3 fatty acids and serum lipoproteins: human studies. *Am J Clin Nutr.* 1997;65(5 Suppl):1645S–1654S.
30. Contenido público | Alertas científicas | iDoctus [Internet]. [citado el 22 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://es.idoctus.com/public/alertas/cientificas/17928?utm\\_source=BBDD+Usuarios+Registrados+iDoctus&utm\\_campaign=2dd69685fc-EMAIL\\_CAMPAIGN\\_2016\\_12\\_05\\_COPY\\_01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_9486de566d-2dd69685fc-88159741](http://es.idoctus.com/public/alertas/cientificas/17928?utm_source=BBDD+Usuarios+Registrados+iDoctus&utm_campaign=2dd69685fc-EMAIL_CAMPAIGN_2016_12_05_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_9486de566d-2dd69685fc-88159741)
31. Lahoz C, Mostaza JM. La aterosclerosis como enfermedad sistémica. *Rev Esp Cardiol.* el 1 de febrero de 2007;60(2):184–95.
32. Xiao Y-F, Gomez AM, Morgan JP, Lederer WJ, Leaf A. Suppression of voltage-gated L-type Ca<sup>2+</sup> currents by polyunsaturated fatty acids in adult and neonatal rat ventricular myocytes. *Proc Natl Acad Sci U S A.* el 15 de abril de 1997;94(8):4182–7.
33. Vanschoonbeek K, Feijge MAH, Paquay M, Rosing J, Saris W, Klufft C, et al. Variable hypocoagulant effect of fish oil intake in humans: modulation of fibrinogen level and thrombin generation. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* septiembre de 2004;24(9):1734–40.
34. Badimón L, Martínez-González J. Disfunción endotelial. *Rev Esp Cardiol Supl.* el 1 de enero de 2006;6(1):21A–30A.

35. Hjerkin EM, Seljeflot I, Ellingsen I, Berstad P, Hjermmann I, Sandvik L, et al. Influence of long-term intervention with dietary counseling, long-chain n-3 fatty acid supplements, or both on circulating markers of endothelial activation in men with long-standing hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr.* marzo de 2005;81(3):583–9.
36. Estadísticas vitales | Instituto Nacional de Estadística y Censos [Internet]. [citado el 22 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://www.inec.go.cr/estadisticas-vitales>
37. repoblancev2017\_0.pdf [Internet]. [citado el 22 de febrero de 2019]. Disponible en: [http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/repoblancev2017\\_0.pdf](http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/repoblancev2017_0.pdf)
38. Administrator. Cardiopatía isquémica [Internet]. Fundación Española del Corazón. [citado el 22 de febrero de 2019]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/cardiopatia-isquemica.html>
39. Libro blanco de los Omega-3: los ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 y monoinsaturados tipo oleico y su papel en la salud. Ed. Médica Panamericana; 2004. 168 p.
40. Ros E, Laguna JC. Tratamiento de la hipertrigliceridemia: fibratos frente a ácidos grasos Omega-3. *Rev Esp Cardiol.* el 21 de junio de 2006;6(Supl.D):52–61.

41. Assmann G, Schulte H. The Prospective Cardiovascular Münster (PROCAM) study: prevalence of hyperlipidemia in persons with hypertension and/or diabetes mellitus and the relationship to coronary heart disease. *Am Heart J.* diciembre de 1988;116(6 Pt 2):1713–24.
42. Harris WS, Connor WE, Illingworth DR, Rothrock DW, Foster DM. Effects of fish oil on VLDL triglyceride kinetics in humans. *J Lipid Res.* septiembre de 1990;31(9):1549–58.
43. Stalenhoef AF, de Graaf J, Wittekoek ME, Bredie SJ, Demacker PN, Kastelein JJ. The effect of concentrated n-3 fatty acids versus gemfibrozil on plasma lipoproteins, low density lipoprotein heterogeneity and oxidizability in patients with hypertriglyceridemia. *Atherosclerosis.* noviembre de 2000;153(1):129–38.
44. Richter WO, Jacob BG, Ritter MM, Schwandt P. Treatment of primary chylomicronemia due to familial hypertriglyceridemia by Omega-3 fatty acids. *Metabolism.* octubre de 1992;41(10):1100–5.
45. Robles L, Carlos J. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac Med.* octubre de 2013;74(4):315–20.
46. El Omega-3 podría mejorar los efectos del síndrome metabólico | Expertomega3 [Internet]. [citado el 23 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://www.expertomega3.es/revision-de-estudios-omega-3/el-omega-3-podria-mejorar-los-efectos-del-sindrome-metabolico>

47. MacLean CH, Newberry SJ, Mojica WA, Khanna P, Issa AM, Suttorp MJ, et al. Effects of Omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review. JAMA. el 25 de enero de 2006;295(4):403–15.
48. Simopoulos AP, Leaf A, Jr NS. Essentiality of and Recommended Dietary Intakes for Omega-6 and Omega-3 Fatty Acids. Ann Nutr Metab. 1999;43(2):127–30.
49. americanheartassociationnov192002.pdf [Internet]. [citado el 22 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://www.hearthealthynaturalbeef.com/americanheartassociationnov192002.pdf>
50. 1033525612-mtis\_sampieri\_unidad\_1-1.pdf [Internet]. [citado el 12 de marzo de 2019]. Disponible en: [https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis\\_sampieri\\_unidad\\_1-1.pdf](https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf)
51. Duque MOG. Carga de la enfermedad Burden of disease Carga de doença. CES Salud Pública. el 23 de noviembre de 2012;3(2):289–95.
52. GBD Compare | IHME Viz Hub [Internet]. [citado el 29 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>
53. file.pdf [Internet]. [citado el 16 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/planes-estrategicos-institucionales/3487-estrategia-ecnt/file>

54. Archivo #56: "COR PlanAccionAlimentacionSaludable.pdf" · Biblioteca CPN [Internet]. [citado el 21 de abril de 2019]. Disponible en: <https://cpncampus.com/biblioteca/files/show/56>
55. Ortiz J, <https://www.facebook.com/pahowho>. OPS/OMS Costa Rica - Semana del Bienestar de OPS se convierte en Decreto Presidencial | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization/World Health Organization. 2018 [citado el 19 de abril de 2019]. Disponible en: [https://www.paho.org/cor/index.php?option=com\\_content&view=article&id=426:semana-del-bienestar-de-ops-se-convierte-en-decreto-presidencial&Itemid=314](https://www.paho.org/cor/index.php?option=com_content&view=article&id=426:semana-del-bienestar-de-ops-se-convierte-en-decreto-presidencial&Itemid=314)
56. These are the world's healthiest nations [Internet]. World Economic Forum. [citado el 19 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2019/02/these-are-the-world-s-healthiest-nations/>
57. encuesta2014.pdf [Internet]. [citado el 16 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/informesdegestion/encuesta2014.pdf>
58. Investigadores crean el primer mapa global de Ómega-3 [Internet]. [citado el 7 de abril de 2019]. Disponible en: [https://www.dsm.com/countrysites/latam/es\\_ES/media/information-center/news/2016/investigadores-crean-el-primer-mapa-global-de-omega-3.html](https://www.dsm.com/countrysites/latam/es_ES/media/information-center/news/2016/investigadores-crean-el-primer-mapa-global-de-omega-3.html)

59. OPS-CARMEN-Una-Iniciativa-Conjunto-Acciones-Reduccion-Multifactorial-ENT-2003.pdf [Internet]. [citado el 16 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/OPS-CARMEN-Una-Iniciativa-Conjunto-Acciones-Reduccion-Multifactorial-ENT-2003.pdf>
  
60. plan-accion-prevencion-control-ent-americas.pdf [Internet]. [citado el 16 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/plan-accion-prevencion-control-ent-americas.pdf>
  
61. Castellano JM, Narula J, Castillo J, Fuster V. Promoción de la salud cardiovascular global: estrategias, retos y oportunidades. *Rev Esp Cardiol.* el 1 de septiembre de 2014;67(9):724–30.

## **GLOSARIO Y ABREVIATURAS**

AGPICL: Ácidos Grasos Poliinsaturados de Cadena Larga.

AHA: Asociación Estadounidense del Corazón.

ALA: Ácido Alfa-linolénico.

CCSS: Caja Costarricense de Seguro Social.

DHA: Ácido Docosahexaenoico.

ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles.

EPA: Ácido Eicosapentaenoico.

HDL: Lipoproteínas de Alta Densidad.

HTG: Hipertrigliceridemia.

IHME: Instituto de Métricas en Salud y Evaluación.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo.

LDL: Lipoproteínas de Baja Densidad.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

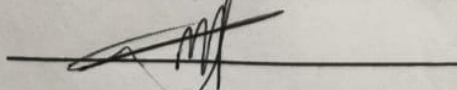
RA: Riesgo Atribuible.

## **ANEXOS**

# DECLARACIÓN JURADA

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Carlos Andrés Badilla Ramírez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 2-0710-0915, egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de LICENCIATURA EN Medicina y Cirugía, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Mortalidad atribuible en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 06 días del mes de Mayo del año dos mil diecinueve.



Firma del estudiante

Cédula: 207100915

# CARTA DEL TUTOR

San José, 30 de abril, 2019

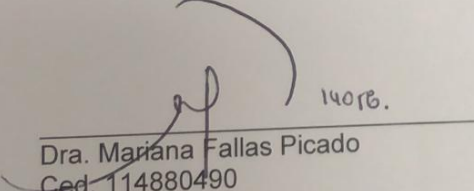
Dirección de registro  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

El estudiante Carlos Badilla Ramírez, cédula de identidad número 207100915, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "**MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN COSTA RICA A LA BAJA INGESTA DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3, 1990-2017**", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL	100%	100%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura. Atentamente,

  
Dra. Mariana Fallas Picado  
Ced. 114880490  
Cod. 14058

# CARTA DEL LECTOR

San José, 6 de junio de 2019

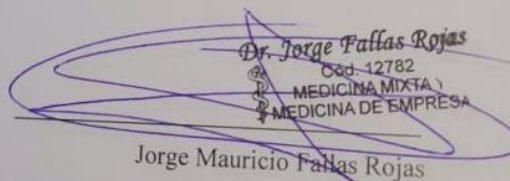
Srs. Departamento de Registro  
Carrera Medicina y Cirugía  
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Carlos Badilla Ramírez, cédula de identidad número 207100915, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN COSTA RICA A LA BAJA INGESTA DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3, 1990-2017.", el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con las condiciones establecidas para ser presentado en la defensa pública. Atentamente,



Dr. Jorge Fallas Rojas  
Céd. 12782  
MÉDICO MIXTA  
MÉDICO DE EMPRESA

Jorge Mauricio Fallas Rojas

Médico Cirujano

Céd. N 114020726

Cod. 12782

# CARTA DE LA FILÓLOGA

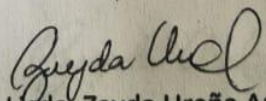
Licda. Zayda Ureña Araya  
Filóloga U.C.R.  
San Luis, Santo Domingo, Heredia Costa Rica. Teléfono 87526130  
Carné 0163849, Colegio de Licenciados y Profesores. E-mail zaylaud 1717@gmail.com

## CONSTANCIA DE REVISION FILOLÓGICA DE TESIS

La suscrita, licenciada en Filología Española, Zayda Ureña Araya, hace constar que efectuó la revisión filológica del documento denominado **MORTALIDAD ATRIBUIBLE EN COSTA RICA A LA BAJA INGESTA DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3, 1990-2017**. Este consiste en una TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA EN LA CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGÍA, de la UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA. El postulante es CARLOS BADILLA RAMÍREZ.

Al respecto, indica que luego de efectuadas las correcciones necesarias, el documento se encuentra listo para su presentación y disertación, pues se ajusta a las normas gramaticales y ortográficas establecidas por la Ortografía RAE (2010) y a la modalidad de discurso, correspondiente a su especialidad.

Dado en San Luis, Santo Domingo, Heredia, Costa Rica, el 10 de junio del dos mil diecinueve, a solicitud de la persona interesada, y para los efectos administrativos pertinentes.

  
Licda. Zayda Ureña Araya

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
BIBLIOTECA  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 28 de Junio 2019

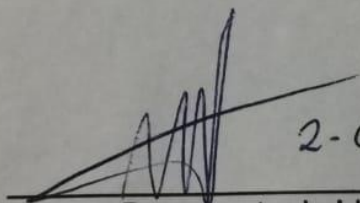
Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Carlos Badilla Ramírez con número de identificación 2-0710-0915 autor del trabajo de graduación titulado "Mortalidad atribuible en Costa Rica a la baja ingesta de ácidos grasos Omega-3, 1990-2017" presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Medicina y Cirugía; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
2-0710-0915  
Firma y Documento de Identidad