

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN  
CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE  
INSTITUTO DE BIOMEDICINA (IBIOMED)**



**NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA  
EN PERSONAS MAYORES DE ESPAÑA Y CHINA**

**Alba Niño González**

Autora

Directores:

Dra. María Pilar Sánchez Collado  
Universidad de León

Dr. José Gerardo Villa Vicente  
Universidad de León

León, 2022



Quiero dedicar esta tesis doctoral a mi padre, por su apoyo incondicional. Para  
que la sienta también como suya.

Agradecer a mi madre, por su paciencia y apoyo.

A todas y cada una de las personas que han participado  
y colaborado enteramente.

Y a toda mi gente, que siempre está presente.



Deseo agradecer y compartir profundamente mis más sinceros agradecimientos para las personas que han hecho posible este trabajo. Quizá estas páginas sean las más emocionantes que me aventuro a escribir una vez finalizada mi tesis doctoral.

Primeramente, a mi tutora y directora de tesis, M<sup>a</sup> Pilar Sánchez Collado, la cual me lleva acompañando desde mi Trabajo Fin de Grado. Con ella más que un trabajo, toda la experiencia ha sido un camino de vida. Gracias por su labor profesional, su cercanía, su constancia y apoyo; y sobre todo por confiar en mí. Gracias por hacerme sentir que puedo con todo y que no me rendiré nunca luchando por lo que quiero. Gracias también por enseñarme cada día durante tantos años y darme la oportunidad de introducirme en el campo de la investigación. A pesar de los innumerables contratiempos y dificultades que hemos pasado, la seguiría eligiendo como guía una y mil veces. Siempre será un referente para mí.

A mi segundo director de tesis, José Gerardo Villa, por asesorarme y ofrecerme su profesionalidad, es un honor poder contar con personas tan dedicadas y experimentadas en el campo de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Gracias nuevamente por confiar también en mí.

A la Universidad de León, y más concretamente a la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte donde empezó todo, gracias por su formación en el Grado, Máster y ahora en la realización de esta investigación. Mi cariño hacia esta institución siempre será el más especial.

Al Dr. Zhu Dong Vicedecano de la Universidad de Deportes de Shanghái, director del Centro de Investigación de Artes Marciales Chinas y a Máster Fu Sheng Yuan, maestro internacional de Tai Chi (sexta generación del estilo Yang Taijiquan), fundador del Tai Chi Chuan estilo Yang, el estilo más popular y ampliamente practicado en el mundo a día de hoy, Presidente de la Federación de Tai Chi Yong Nian y Academia de Tai Chi Fu Sheng Yuan, Presidente e Instructor Jefe de las numerosas Sociedades y Asociaciones de Yong Nian Taijiquan alrededor del mundo, calificación 7º Dan por la Asociación China de Wu Shu, que desde China me han aportado sus grupos experimentales para poder estudiar la cultura asiática. Todos y cada uno de los viajes a China han merecido la pena y han sido un crecimiento personal que define lo que soy hoy en día.

A la Dra. Lara Cuevas, profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid, la cual me dedicó su ayuda para el procesamiento y ejecución

de todos los análisis estadísticos. Gracias por encontrarme con personas tan disponibles como ella en el camino y que han hecho que la Psicología sea otra de mis pasiones. También agradecer al Dr. Juan Mielgo de la Universidad de Burgos, por su ayuda en el formato del análisis estadístico.

A la Dra. Beatriz Vallina, por ayudarme en el proceso de publicación y compartir su gran experiencia, siendo la luz al final del camino y con la cual me llevo una gran amistad.

A todos los participantes españoles y chinos y a los respectivos clubes de Tai Chi de distintas ciudades de España, por su desinteresada colaboración en el estudio, sin ellos no hubiese sido posible. Ha sido un placer conocer grupos de la tercera edad en ambas culturas. A la Federación Asturiana de Judo y Deportes Asociados (FAJYDA) y a la Real Federación Española de Judo y Deportes Asociados (RFEJYDA), la cual regula la oficialidad de este deporte de Wushu y Tai Chi impartido por profesionalidades cualificados.

Quiero agradecer de manera especial a amigas como Elisa Lobato, Sara Gladys, María García, Cristina Martínez, Maitane Milla, Marta Ranz, Clara Aldecoa (grupo RSA), Camino Del Blanco, Marina Benito, Hannah Wesselmann, Laura García-Gasco (grupo Psicología) y familiares cercanos, por sus momentos de apoyo. A todos mis compañeros del Oviedo Sport, a la Escuela Superior Wudao y maestro Juan Carlos Serrato, equipos de rugby (Albeitar de León y Veterinaria de Madrid), por sus grandes ánimos y confianza. A compañeros del grado que siempre me han seguido apoyando, como Ana Morago, Cristina Ordieres, Ainara Felipe, Alejandro García, Darío Mendicute y todos los de mi promoción con los que compartí tantos momentos; otros por ayudarme a seguir creciendo profesionalmente en ámbitos que nunca me hubiese imaginado, como Eladio Domínguez y Andrea Suárez. Y a personas que han llegado a mi corazón y que han formado parte igualmente de este proceso.

Y a mi familia, mis padres, Eloy Niño y Sara González, pilares principales de mi vida, super héroes. Me considero afortunada por tener su mayor amistad, cariño, comprensión y respecto que me impulsan a sacar la mejor versión de mi cada día. Ellos me han dado el brillo y la pasión con la que me desenvuelvo. Gracias a Lee, mi perro, por su compañía y haber aguantado lágrimas de consuelo.

Estos años de doctorado he seguido creciendo y desarrollando mi labor profesional como deportista, lo cual ha sido aún más duro dada mi dividida dedicación. Siempre diré que

mi sueño a nivel deportivo era conseguir el Alto Nivel y que, aunque parecía que una satisfacción así no podía verse superada por ninguna otra experiencia, el conseguir finalizar estos estudios de doctorado me ha hecho subir otro peldaño, dejándome sin palabras de emoción para describirlo. Creo que un camino tan largo solo se consigue con perseverancia y si realmente es tu pasión. Ha habido momentos muy duros para seguir adelante, pero me quedo con que nada lo ha conseguido frenar.



<b>1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 RELEVANCIA DE LA DIETA Y ACTIVIDAD FÍSICA EN EL PROCESO DEL ENVEJECIMIENTO DE LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA Y CHINA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 NUTRICIÓN DE LAS PERSONAS MAYORES .....</b>	<b>9</b>
1.2.1 Proteínas y ejercicio.....	12
1.2.2 Perfil lipídico e hidratos de carbono .....	14
1.2.3 Ingesta de agua .....	15
1.2.4 Vitaminas y minerales .....	16
<b>1.3 DIETA MEDITERRÁNEA Y ASIÁTICA EN PERSONAS MAYORES.....</b>	<b>18</b>
1.3.1 Desarrollo de la dieta mediterránea .....	18
1.3.2 Cultura nutricional china .....	19
<b>1.4 ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES .....</b>	<b>20</b>
1.4.1 Tipos de Actividad Física en población mayor .....	24
1.4.1.1 Tai Chi.....	25
1.4.1.2 Gimnasia de Mantenimiento .....	30
<b>1.5 INTERACCIÓN ENTRE DIETA Y EJERCICIO EN PERSONAS MAYORES ....</b>	<b>33</b>
<b>2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....</b>	<b>37</b>
<b>2.1 OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>39</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2 SUJETOS DEL ESTUDIO .....</b>	<b>43</b>
3.2.1 Criterios de exclusión y de inclusión.....	45
<b>3.3. MATERIAL.....</b>	<b>45</b>
<b>3.4 MÉTODO .....</b>	<b>47</b>
3.4.1 Consentimientos informados y pautas para realizar las evaluaciones .....	47
3.4.2 Herramientas utilizadas .....	48
3.4.2.1 Registro dietético de 7 días.....	48
3.4.2.2 Programa informático DIAL® .....	49
3.4.2.3 Senior Fitness Test (SFT).....	56
3.4.3 Complimentación de bases de datos y hojas de cálculo.....	60
<b>3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>61</b>
3.5.1 Análisis nutricional .....	61
3.5.2 Análisis de la condición física .....	62
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>65</b>
<b>4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA .....</b>	<b>67</b>
<b>4.2 EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN PERSONAS MAYORES .....</b>	<b>68</b>

4.2.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA.....	68
4.2.1.1 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias de género en las personas mayores en España .....	68
4.2.1.2 Perfil de micronutrientes de la dieta: Diferencias de género en las personas Mayores en España .....	72
4.2.1.3 Calidad de la dieta: Diferencias de género en las personas mayores en España 78	
4.2.2 DIFERENCIAS EN LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL ENTRE PERSONAS MAYORES DE ESPAÑA Y CHINA PRACTICANTES DE TAI CHI Y DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LAS PERSONAS MAYORES EN CHINA .....	82
4.2.2.1 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias entre personas mayores españolas y chinas practicantes de Tai Chi y diferencias de género en las personas mayores de China.....	82
4.2.2.2 Perfil de micronutrientes de la dieta: Diferencias entre personas mayores españolas y chinas practicantes de Tai Chi y diferencias de género en las personas mayores de China.....	86
4.2.2.3 Calidad de la dieta: Diferencias entre personas mayores españolas y chinas practicantes de Tai Chi y diferencias de género en las personas mayores de China .....	93
4.2.3 DIFERENCIAS SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA.....	97
4.2.3.1 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias según el tipo de actividad física en las personas mayores en España .....	97
4.2.3.2 Perfil de micronutrientes de la dieta: Diferencias según el tipo de actividad física en las personas mayores en España.....	101
4.2.3.3 Calidad de la dieta: Diferencias según el tipo de actividad física en las personas mayores en España.....	106
<b>4.3 VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA MEDIANTE EL SENIOR FITNESS TEST (SFT).....</b>	<b>110</b>
4.3.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA CONDICIÓN FÍSICA EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA .....	110
4.3.2 DIFERENCIAS EN LA CONDICIÓN FÍSICA ENTRE PERSONAS MAYORES ESPAÑOLAS Y CHINAS PRACTICANTES DE TAI CHI .....	111
4.3.3 DIFERENCIAS EN LA CONDICIÓN FÍSICA SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA .....	112
<b>5. DISCUSIÓN .....</b>	<b>115</b>
<b>5.1 EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN PERSONAS MAYORES .....</b>	<b>117</b>
5.1.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN ESPAÑOLES EN LA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL.....	118
5.1.1.1 Comparaciones antropométricas: Diferencias de género .....	119
5.1.1.2 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias de género .....	120

5.1.1.3 Ingestas de micronutrientes (vitaminas y minerales): Diferencias de género...	125
5.1.1.4 Calidad de la dieta: Diferencias de género .....	128
5.1.2 INFLUENCIA DE LA RAZA (ESPAÑOL VS CHINO) EN LA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL.....	135
5.1.2.1 Comparaciones antropométricas: Diferencias de raza .....	137
5.1.2.2 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias de raza .....	138
5.1.2.3 Ingesta de micronutrientes: Diferencias de raza .....	141
5.1.2.4 Calidad de la dieta: Diferencias de raza.....	145
5.1.3 INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL .....	152
5.1.3.1 Comparaciones antropométricas: Diferencias actividad física .....	153
5.1.3.2 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias actividad física .....	155
5.1.3.3 Ingesta de micronutrientes: Diferencias actividad física.....	158
5.1.3.4 Criterios de calidad de la dieta: Diferencias actividad física .....	160
<b>5.2 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA MEDIANTE EL SENIOR FITNESS TEST .....</b>	<b>164</b>
5.2.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN POBLACIÓN MAYOR ESPAÑOLA EN LA EVALUACIÓN DE SU CONDICIÓN FÍSICA.....	165
5.2.2 DIFERENCIAS SEGÚN LA RAZA (POBLACIÓN MAYOR ESPAÑOLA VS CHINA) EN LA EVALUACIÓN DE SU CONDICIÓN FÍSICA .....	166
5.2.3 DIFERENCIAS SEGÚN LA ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA POR POBLACIÓN MAYOR ESPAÑOLA EN SU EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA	169
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>177</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>167</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>225</b>
ANEXO I: Solicitud y procedimientos del estudio para las escuelas españolas y chinas donde se imparte Tai Chi. ....	227
ANEXO II: Consentimiento informado general como medida inicial para establecer los derechos y obligaciones entre evaluador-sujeto para los participantes del estudio. ....	229
ANEXO III: Explicación registro dietético para las escuelas españolas y chinas donde se imparte Tai Chi. ....	230
ANEXO IV: Informe sobre el registro dietético.....	232
ANEXO V: Registro o diario dietético durante 7 días consecutivos. ....	236
ANEXO VI: Material para las pruebas del SFT. ....	237
ANEXO VII: Ejemplo de informe de un sujeto del programa informático DIAL® .....	239



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Estilos tradicionales principales del Tai Chi (IWUF). .....	27
Tabla 2. Fundamentos del Tai Ci según la IWUF. ....	28
Tabla 3. Principios del Tai Chi. (IWUF). ....	28
Tabla 4. Objetivos fisiológicos para desarrollar en un programa de GM. (Bravo & Jaramillo,1994). ....	32
Tabla 5. Tamaño y distribución muestral de las personas mayores de España y China. 44	
Tabla 6. Ingesta energética, de principios inmediatos y de la disponibilidad energética. ....	51
Tabla 7. Tabla del perfil lipídico. ....	52
Tabla 8. Perfil micronutrientes: minerales y vitaminas. ....	52
Tabla 9. Calidad de la dieta: Criterios y Componentes. ....	53
Tabla 10. Puntuación mínima y máxima de conveniencia de consumo de alimentos....	54
Tabla 11. Diferencias de género en antropometría en personas mayores españolas. ....	67
Tabla 12. Diferencias en antropometría entre personas mayores de España y China practicantes de Tai Chi. ....	67
Tabla 13. Diferencias de género en antropometría en personas mayores chinas. ....	68
Tabla 14. Diferencias en antropometría según el tipo de actividad física en personas mayores españolas. ....	68
Tabla 15. Diferencias de género en la ingesta energética diaria y de principios inmediatos en personas mayores españolas. ....	69
Tabla 16. Diferencias de género en el perfil lipídico de la dieta en personas mayores españolas.....	71
Tabla 17. Diferencias de género en el aporte de minerales en la dieta en personas mayores españolas.....	73
Tabla 18. Diferencias de género en el aporte de vitaminas hidrosolubles en personas mayores españolas. ....	75
Tabla 19. Diferencias de género en el aporte de vitaminas liposolubles en personas mayores españolas. ....	77
Tabla 20. Diferencias de género en los criterios de calidad de la dieta en personas mayores españolas.....	79
Tabla 21. Diferencias de género en los componentes de una dieta de calidad en personas mayores españolas. ....	80
Tabla 22. Diferencias en la ingesta energética diaria y de principios inmediatos entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas. ....	83
Tabla 23. Diferencias en el perfil lipídico de la dieta entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas. ....	85

Tabla 24. Diferencias en el aporte de minerales en la dieta entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.....	88
Tabla 25. Diferencias en el aporte de vitaminas hidrosolubles entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.....	90
Tabla 26. Diferencias en el aporte de vitaminas liposolubles entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.....	92
Tabla 27. Diferencias en los criterios de calidad de la dieta entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.....	94
Tabla 28. Diferencias en los componentes de una dieta de calidad entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.....	96
Tabla 29. Diferencias según tipo de actividad física en la ingesta energética y de principios inmediatos en personas mayores españolas.....	98
Tabla 30. Diferencias según tipo de actividad física en el perfil lipídico de la dieta en personas mayores españolas. ....	100
Tabla 31. Diferencias según tipo de actividad física en el aporte de minerales en la dieta en personas mayores españolas. ....	102
Tabla 32. Diferencias según tipo de actividad física en el aporte de vitaminas hidrosolubles en personas mayores españolas.....	104
Tabla 33. Diferencias según tipo de actividad física en el aporte de vitaminas liposolubles en personas mayores españolas. ....	105
Tabla 34. Diferencias según tipo de actividad física en los criterios de calidad de la dieta en personas mayores españolas. ....	107
Tabla 35. Diferencias según tipo de actividad física en los componentes de una dieta de calidad en personas mayores españolas.....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Envejecimiento activo: Marco de políticas, OMS, 2002. ....	4
Figura 2.- Evolución de la población mayor en España desde 1900-2066. Fuente: INE: INEBASE: 1900-2011: Censos de Población y Vivienda. 2017: Estadística del Padrón Continuo a 1 de enero de 2017. Consulta enero de 2018. 2026-2066: Proyecciones de población. Consulta en enero 2018. (Abellán et al., 2017). ....	7
Figura 3.- Evolución de la población en China (en miles) en 2000, 2015 y 2030. Proyecciones de población de Naciones Unidas Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). ....	8
Figura 4.- Centenarios en el siglo XXI (en miles). Fuente: Financial Times. ( <a href="https://elpais.com/elpais/2015/06/04/ciencia/1433438781_344234.html">https://elpais.com/elpais/2015/06/04/ciencia/1433438781_344234.html</a> ).....	9
Figura 5.- Reducción del contenido de agua corporal con la edad. Datos de Hébuterne, Raynaud-Simon, Alix & Vellas, (2009). ....	16
Figura 6.- Capacidad funcional durante el ciclo vital hasta la vejez. Fuente Kalache & Kickbusch, (1997). ....	21
Figura 7.- Interrelaciones entre diversos factores (genéticos, ambientales, etc.) y su relación con el envejecimiento y la longevidad (Bases biológicas del binomio envejecimiento-nutrición: <a href="https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=715">https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=715</a> ).....	34
Figura 8.- Estereotipo de personas mayores en parques de España y China. ....	34
Figura 9.-Competición categoría Máster-Veteranos y equipo arbitral en Luwan Stadium, y en Zhuanqiao, Shanghái, China. 22 y 23 de junio de 2019. ....	45
Figura 10.- Prueba de sentarse y levantarse de una silla para evaluar fuerza de extremidades inferiores.....	57
Figura 11.-Prueba de flexiones de brazos completa con mancuerna para evaluar fuerza de extremidades superiores. ....	58
Figura 12.-Prueba de distancia entre punta de los dedos de la mano y los del pie para evaluar flexibilidad de extremidades inferiores.....	59
Figura 13.-Prueba distancia entre la punta de los dedos de las manos para evaluar flexibilidad de la extremidad superior. ....	60
Figura 14.-Prueba para evaluar la agilidad de las personas mayores. ....	60
Figura 15.- Diferencias de género en el perfil calórico de la dieta en personas mayores españolas. Valores medios $\pm$ DS. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética; CHO = Carbohidratos. Porcentaje de muestra por defecto y por exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los objetivos diarios en energía (Proteínas = 10-12%, Lípidos: <35%; Carbohidratos: 50-60%). ....	70
Figura 16.- Diferencias de género en el perfil calórico de los ácidos grasos de la dieta en personas mayores españolas. Valores medios $\pm$ DS. Donde n = tamaño muestral; AGS = Ácidos Grasos Saturados; AGM = Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP = Ácidos	

- Grasos Polinsaturados. Objetivos recomendados: Energía (%kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%. ..... 72
- Figura 17.- Diferencias de género en el porcentaje de RDA aportado por los minerales en la dieta en personas mayores españolas. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias hombre-mujer: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria..... 74
- Figura 18.- Diferencias de género en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas hidrosolubles en la dieta en personas mayores españolas. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias hombre-mujer: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; Vit. = Vitamina. .... 76
- Figura 19.- Diferencias de género en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas liposolubles en la dieta en personas mayores españolas. Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; Vit. = Vitamina. .... 78
- Figura 20. Diferencias de raza en el perfil calórico de la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética; CHO = Carbohidratos..... 84
- Figura 21.- Diferencias de raza en el perfil calórico de los ácidos grasos de la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; AGS = Ácidos Grasos Saturados; AGM = Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP = Ácidos Grasos Polinsaturados. Objetivos recomendados: Energía (%kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%..... 86
- Figura 22.- Diferencias de raza en el porcentaje de RDA aportado por los minerales en la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria. .... 89
- Figura 23.- Diferencias de raza en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas hidrosolubles en la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria..... 91
- Figura 24.- Diferencias de raza en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas liposolubles en la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria..... 93
- Figura 25.- Diferencias según tipo actividad física en el perfil calórico de la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética; CHO = Carbohidratos; GM = Gimnasia de Mantenimiento. .... 99
- Figura 26.- Diferencias según tipo de actividad física en el perfil calórico de los ácidos grasos de la dieta en personas mayores. Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; AGS = Ácidos Grasos Saturados; AGM = Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP = Ácidos Grasos Polinsaturados; GM = Gimnasia de Mantenimiento. Objetivos

recomendados: Energía (%kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%.....	101
Figura 27.- Diferencias según tipo de actividad física en el porcentaje de RDA aportado por los minerales en la dieta en personas mayores. Valores medios $\pm$ DS. Diferencias respecto a sedentarios: # = $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ = $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; GM = Gimnasia de Mantenimiento. ....	103
Figura 28.- Diferencias según tipo de actividad física en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas hidrosolubles en la dieta en personas mayores. Valores medios $\pm$ DS. Diferencias respecto a sedentarios: # = $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ = $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; GM= Gimnasia de Mantenimiento. ....	105
Figura 29.- Diferencias según tipo de actividad física en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas liposolubles en la dieta. Valores medios $\pm$ DS. Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; GM = Gimnasia de Mantenimiento.....	106
Figura 30.- Diferencias de género en españoles en las pruebas del SFT. Valores medios $\pm$ DS. Donde n = tamaño muestral; FP= fuerza piernas; FB= fuerza brazos; FxP= flexibilidad piernas; FxB= flexibilidad brazos; Ag= agilidad; rep= número de repeticiones en 30 segundos, cm= centímetros y s= segundos. ....	111
Figura 31.-Influencia raza en las pruebas del SFT. Valores medios $\pm$ DS. Diferencias español vs chino: ¥ = $p < 0,05$ . Diferencias de género raza china: # = $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; FP= fuerza piernas; FB= fuerza brazos; FxP= flexibilidad piernas; FxB= flexibilidad brazos; Ag= agilidad; rep= número de repeticiones en 30 segundos; cm= centímetros y s= segundos.....	112
Figura 32.- Influencia tipo de actividad física en las pruebas del SFT. Valores medios $\pm$ DS. Diferencias respecto a sedentarios: # = $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ = $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Tai Chi : ¥ = $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; FP= fuerza piernas; FB= fuerza brazos; FxP= flexibilidad piernas; FxB= flexibilidad brazos; Ag= agilidad; rep= número de repeticiones en 30 segundos; cm= centímetros y s= segundos.....	113



**ABREVIATURAS**

ACSM	Colegio Americano de Medicina Deportiva
AF	Actividad física
Ag	Agilidad
AGΩ3	Ácidos grasos omega 3
AGM	Ácidos grasos monoinsaturados
AGP	Ácidos grasos poliinsaturados
AGS	Ácidos grasos saturados
AINE	Fármacos antiinflamatorios no esteroideos
ALA	Ácido α-linolénico
ANIBES	Antropometría, Ingesta y Balance Energético en España
AOVE	Aceite de oliva extra virgen
BHEI-R	Índice Revisado de Alimentación Saludable de Brasil
BW	Peso corporal
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
CHO	Hidratos de Carbono
CSD	Consejo Superior de Deportes
DT	Desviación típica
DM	Dieta mediterránea
DCL	Deterioro cognitivo leve
DHA	Ácido docosahexaenoico
EC	Enfermedad coronaria
ECV	Enfermedad cardiovascular incidente
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
EIMD	Daño muscular inducido por el ejercicio
EP	Enfermedad de Parkinson
EPA	Ácido eicosapentaenoico (o icosapentil)
EU	Estados Unidos
FAO	Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FB	Fuerza de brazos
FC	Frecuencia Cardíaca
FEN	Fundación Española de la Nutrición
FF	Aptitud funcional

---

FP	Fuerza de piernas
FxB	Flexibilidad de brazos
FxP	Flexibilidad de piernas
GM	Gimnasia de Mantenimiento
HDL	Lipoproteínas de alta densidad
IAAM-DF	Instituto para la Atención del Adulto Mayor del Distrito Federal de México
IASE o IDH	Índice de Alimentación Saludable
IC	Deterioro cognitivo
ICC	Insuficiencia cardiaca crónica
IMC	Índice de masa corporal
INDICAD	Evaluación de la ingesta de calcio en la población adulta de España
INE	Instituto Nacional de Estadística
IWUF	Federación Internacional de Wushu
KNHANES	Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
MedDiet	Dieta mediterránea de restricción energética
MTC	Medicina Tradicional China
n	Tamaño de la muestra o muestral
NHANES	Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición
OMS	Organización Mundial de la Salud
p	Nivel de significación
PAD	Presión arterial diastólica
PAS	Presión arterial sistólica
PREDIMED	Prevención con Dieta Mediterránea
RDA	Cantidad diaria recomendada
RFEJYDA	Real Federación Española de Judo y Deportes Asociados
SEEDO	Sociedad Española de obesidad
SEN	Sociedad Española de Nutrición
SD	Sedentarios
SFT	Senior Fitness Test
SO	Obesidad Sarcopénica
TC	Tai Chi
TCP	Tai Chi Profesional

TCSB	Tai Chi-Soft-Ball
TG	Triglicéridos
UNDESA	United Nations Department of Economic and Social Affairs
VO <sup>2</sup> máx.	Consumo máximo de oxígeno

\*En todo el documento estas siglas a pesar de referirse a términos anglosajones, serán interpretadas en español.



## RESUMEN

**Introducción:** El proceso del envejecimiento se entiende como un proceso dinámico y plástico en el que se involucran diversos cambios a nivel fisiológico y funcional, siendo modificable o modulable atendiendo a modificaciones externas y factores del estilo de vida. La nutrición y la actividad física regular han demostrado su contribución única a la salud funcional y el equilibrio energético, siendo una intervención basada en la evidencia para prevenir y controlar enfermedades y afecciones crónicas. El presente estudio se diseñó con la finalidad de estudiar la nutrición y la actividad física en cuatro grupos de personas mayores de 65 años. Estos grupos se formaron con practicantes de Gimnasia de Mantenimiento, Tai Chi (tai ji quan) y Tai Chi Profesional con la finalidad de comprobar si existen diferencias entre ellos al compararse con otro grupo control de sedentarios.

**Metodología:** Este estudio se realizó con personas mayores originarias y residentes en España y en China, los cuales formaron un total de 113 personas ( $71,53 \pm 6,92$  años). 36 eran practicantes de Gimnasia de Mantenimiento (n=30 mujeres y n=6 hombres), España. Un 2º grupo lo conformaron 27 practicantes de Tai Chi (n=21 mujeres y n=6 hombres), España. Un tercer grupo de 27 deportistas de Tai Chi Profesional, que mantenían una práctica continuada de vida de este deporte siendo además competidores asiáticos en la categoría Senior (n=12 mujeres y n=15 hombres), China. Y un 4º grupo de 23 personas que correspondió al grupo control sedentario (n=14 mujeres y n=9 hombres), España, el cual no practicaba ningún tipo de actividad física en la actualidad, ni lo había practicado en las últimas décadas. Para evaluar su alimentación se utilizó el Programa informático DIAL® con la posterior recogida en la base de datos; y para evaluar su actividad física se realizó el test adaptado para la tercera edad, Senior Fitness Test (SFT).

**Resultados:** No se muestran diferencias de género antropométricas entre la población mayor española o china, difiriendo ambas en una mayor talla de la población china, la cual presenta a su vez un IMC menor (en rango de normalidad vs el sobrepeso de los españoles) y difiriendo en función de la actividad física practicada al ser menor en practicantes de Tai Chi. El patrón dietético se muestra como “muy bueno” con perfiles inadecuados que necesitan mejorar al ser una ingesta energética algo deficiente en el aporte recomendado (88% RDA) con una prevalencia de inadecuación de ~45%, sin diferencia de género, ni de población, ni en la práctica de actividad física (mejor en grupo de Tai Chi). Perfil inadecuado donde los carbohidratos se consumen por debajo de los

objetivos y las proteínas y lípidos lo hacen por exceso, con prevalencias de inadecuación muy mayoritaria en la población española y menor en la población china. Perfil lipídico de mala calidad al ser excesivo en AGS, AGP y colesterol, y deficitario en AGM, con prevalencia de inadecuación mayoritaria en ambas poblaciones (el aporte de lípidos AGS y AGP en población china es menor). Los micronutrientes flúor, yodo y vitamina B9 no aportan lo recomendado, al igual que se consumen deficitariamente la vitamina D, el calcio, el magnesio, la vitamina E y el zinc. El consumo de la vitamina C es excesivo, al igual que los aportes de vitaminas B1, B2, B3, B6, B12, K, fósforo, hierro y selenio. No hay apenas diferencias de género relevantes en ambas razas, ni tampoco entre ellas ni se modifican con la práctica de actividad física (aporte de vitamina B5, B12, calcio, zinc y selenio mayor en Gimnasia de Mantenimiento). No contribuye a la calidad de su dieta el exceso en el aporte de sodio y el déficit de fibra, ácidos grasos omega-3, relación calcio/fósforo y agua con una prevalencia de inadecuación mayoritaria (65%-100%), aunque la población mayor china la mejora mostrando un menor aporte de sodio. La calidad de la dieta se califica de “muy buena” y sin diferencia de género, tanto en población española, siendo algo mejor en la mujer (73,6 vs 76,4 puntos), como entre la población española y china practicante de Tai Chi (78 vs 78). Contribuyen a ello en población española un inadecuado cumplimiento en cereales y legumbres, y adecuado en verduras y hortalizas, frutas, lácteos, carnes, pescados y huevos, sodio aportado por los alimentos, colesterol y variedad de alimentos, además de menor puntuación según el cumplimiento de los objetivos en el porcentaje de calorías aportadas por lípidos y AGS. En cambio, la población mayor china difiere con una muy buena puntuación en cereales y legumbres, en sodio aportado por los alimentos y porcentaje de calorías aportadas por lípidos y AGS, pero con menor en aporte de frutas y lácteos; mientras que no difieren en la buena puntuación de verduras y hortalizas ni en carnes, pescados y huevos, ni en variedad de alimentos. La práctica de actividad física parece contribuir a mejorar la puntuación de la calidad de la dieta (72,3 en sedentarios; 75,8 en Gimnasia de Mantenimiento; 78,3 en Tai Chi). Para los resultados de las pruebas del SFT, las pruebas de Fuerza, Flexibilidad y Agilidad muestran que no hay diferencia de género en población mayor española (mujeres obtienen mejores resultados), y que la población mayor china difieren en su mayor Fuerza y Flexibilidad (mujeres chinas muestran menos Fuerza de Brazos y más Agilidad). La práctica del Tai Chi muestra mejor condición física respecto a sedentarios (en todas las pruebas) y Gimnasia de mantenimiento (en Flexibilidad y en

Fuerza de Piernas); al igual que en esta los resultados también son mejores que en sedentarios (menos en Flexibilidad).

**Conclusiones:** Las mayores diferencias observadas en la población mayor española y china no proceden de su alimentación y si de su actividad física, por lo que parece necesario priorizar las políticas y estrategias para promover, fomentar y lograr una mayoritaria práctica de actividad física en esta población (imprescindible para evitar la fragilidad, vulnerabilidad y morbilidad vinculada al envejecimiento) como irremplazable elemento de mejora de la dieta y patrón mediterráneo.

**Palabras clave:** Envejecimiento, Actividad física, Nutrición, Dieta Mediterránea, Tai Chi, Calidad de vida.



# 1. ANTECEDENTES

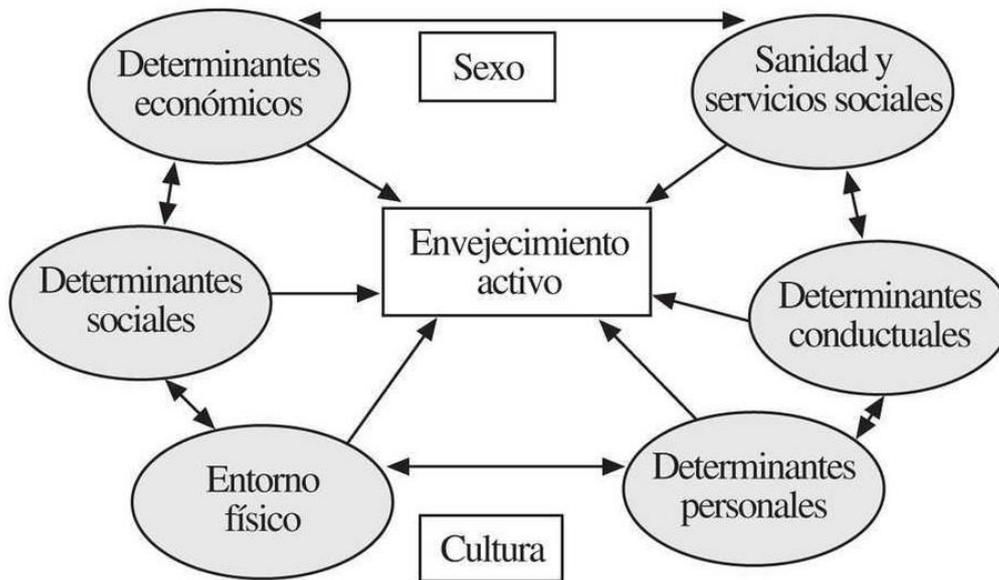
---



## **1.1 RELEVANCIA DE LA DIETA Y ACTIVIDAD FÍSICA EN EL PROCESO DEL ENVEJECIMIENTO DE LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA Y CHINA**

La mayoría de las personas que desean ser "para siempre jóvenes" sueñan con un elixir mágico para retrasar los cambios relacionados con la edad. Igualmente, no se ha encontrado lo que podríamos llamar "fuente de la juventud", y el envejecimiento primario es inevitable. Por envejecimiento primario se entiende el deterioro inevitable de la estructura celular y la función biológica, independientemente de la enfermedad o el estilo de vida dañino o los factores ambientales. Por otro lado, existe un envejecimiento secundario que se refiere a cambios estructurales, funcionales y adicionales que son perjudiciales y están relacionados con la edad siendo causados por enfermedades y factores de estilo de vida (Cartee, Hepple, Bamman, & Zierath, 2016). Es en este envejecimiento secundario donde podríamos incidir para modular los factores externos y tener en nuestra mano mejorar la calidad de vida.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define un tercer tipo de envejecimiento encaminado a su mejor evolución, siendo el "envejecimiento activo" un proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen (Zunzunegui & Béland, 2010). En este envejecimiento activo se pretenden incluir además de los aspectos de salud física y mental, la participación de los mayores en la sociedad, así como su integración social, sustituyendo por tanto el planteamiento basado en necesidades que contemplaba a las personas mayores como sujetos pasivos (Zunzunegui & Béland, 2010). Los determinantes de este envejecimiento activo en el marco de políticas de la OMS (2002) se muestran en la Figura 1.



**Figura 1.- Envejecimiento activo: Marco de políticas, OMS, 2002.**

La OMS aporta a su vez datos respecto al número creciente de este tipo de población, encontrando que el número de personas mayores está creciendo rápidamente en todo el mundo, y alcanzará más del 25% para el año 2050 (Abellán, Ayala & Pujol, 2017). Con el aumento de la esperanza de vida, las principales causas de muerte han cambiado drásticamente de enfermedades infecciosas a enfermedades no transmisibles. También se sabe que los factores genéticos representan alrededor de un tercio de la variación en la esperanza de vida, por lo que la mayoría de la variación interindividual en la esperanza de vida se describe por factores ambientales, incluida la dieta. De hecho, la dieta y el estilo de vida son dos de los factores que más influyen en la morbilidad y la mortalidad a lo largo de la vida (OMS, 2015). Por ello se da la importancia en los comportamientos relacionados con estos factores, como participar en la actividad física y mantener una nutrición adecuada, teniendo en cuenta también las influencias en la capacidad intrínseca en esta edad y la separación de los efectos de riesgo de enfermedades no transmisibles (Mathers, 2013).

En cuanto a aspectos biológicos, se puede decir que la plasticidad del músculo esquelético está relativamente bien conservada hasta la vejez, pero disminuye significativamente con la edad. Siendo el proceso de envejecimiento plástico y degenerativo, la investigación ha demostrado que se ve impulsado por la acumulación de daño molecular, causando los cambios en la función celular y tisular que caracterizan el fenotipo del envejecimiento, lo que puede resultar en el desarrollo de fragilidad, discapacidades y enfermedades

relacionadas (Mathers, 2013). Otros cambios específicos relacionados con la edad incluyen además la pérdida de agudeza en el gusto, el olfato y la vista, cambios en la secreción y la acción periférica de las hormonas del apetito, efectos sobre la motilidad gastrointestinal, dificultades para masticar y tragar, así como efectos de las posibles enfermedades crónicas que pueden afectar la ingesta de alimentos (Aparicio-Uquirraga et al., 2017).

Atendiendo a los parámetros sexuales, son las mujeres la que padecen en mayor medida este deterioro funcional de autonomía, ya que después de la transición menopáusica, las concentraciones de esteroides sexuales, tanto estrógenos como andrógenos, disminuyen drásticamente. Estos cambios contribuyen al empeoramiento de la independencia funcional, la discapacidad y un mayor riesgo de hospitalización y mortalidad (Shafiee, 2017). Los hombres en cambio presentan una disminución de los esteroides sexuales mucho más lenta, pero a partir de la octava década de vida, las concentraciones de testosterona empiezan a disminuir rápidamente, contribuyendo a la disminución de la masa corporal magra y al aumento de enfermedades (Shafiee, 2017), dentro de las cuales la sarcopenia se considera uno de los síndromes más característicos de la edad, que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza, con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad (Padilla Colón, C. J, Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J. 2014).

La calidad de vida diaria de los adultos mayores se ve afectada también por las perturbaciones en los ritmos del ciclo de sueño-vigilia. Entre los factores que predisponen, causan y consolidan los trastornos del sueño se podría encontrar los relacionados con una nutrición inadecuada al tipo de persona (Friedrich & Goluch-Koniuszy, 2017). Un ejemplo de ello se ha observado en mujeres mayores con trastornos del sueño, donde los hábitos de ingesta dietética resultaron desequilibrados en términos de calorías y valor nutricional, pudiendo afectar a la síntesis de neurotransmisores que regulan el ciclo de sueño y vigilia junto con la homeostasis de melatonina. Además, se ha demostrado que existe una correlación entre los trastornos del sueño con un mayor riesgo de colapso, deterioro de la condición física y mental (tiempo de reacción lento, tendencia a cometer más errores y deterioro de la atención y el pensamiento lógico), alteración de las funciones cognitivas (memoria, toma de decisiones y resolución de problemas), así

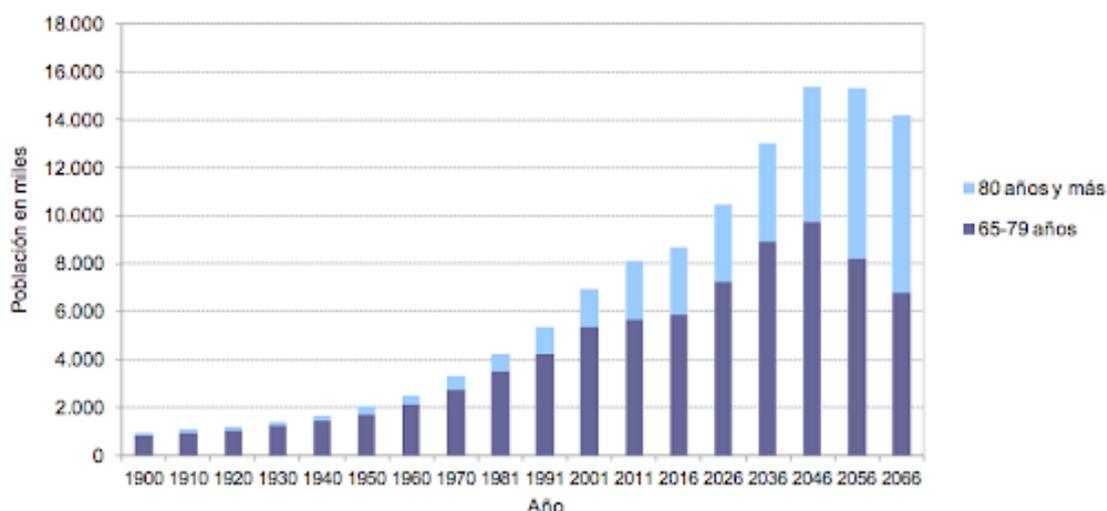
como mayor mortalidad (Friedrich & Goluch-Koniuszy, 2017). Con estos datos, se podría considerar esencial que las personas mayores reciban educación sobre la salud que cubra su nutrición, así como la higiene del sueño.

El proceso de envejecimiento a su vez está relacionado con el deterioro del sistema inmunológico, lo que puede conducir a cambios sustanciales en los sistemas inmunitarios innatos y adaptativos (Tannou, Koeberle, Manckoundia & Aubry, 2019). Estos cambios dependen además de factores internos como comorbilidades e iatrogenesis y también de factores ambientales, como la ingesta nutricional reducida en proteínas y micronutrientes. La inmunosenescencia se asocia por lo tanto con un aumento de la susceptibilidad a las infecciones, principalmente a las bacterias intracelulares; una recuperación postinfección más prolongada; una menor sensibilización a la inmunización y un aumento de la susceptibilidad neoplásica y autoinmune (Tannou, et al., 2019).

Puesto que gran parte de la variación restante de los factores que provocan las diferencias entre individuos es inexplicable, se ha aumentado el interés en la influencia del estilo de vida adulto, particularmente en los efectos de los factores externos mencionados anteriormente como prioritarios, la dieta y la actividad física.

Al centrarse este estudio de manera particular en las comparaciones entre personas mayores que realizan actividad física en España y China, así como su dieta, se asume necesario atender a los datos referentes en cuanto a su evolución demográfica.

En España (Figura 2), esta evolución corresponde al 18% de la población que es mayor de 65 años, previéndose que en el año 2050 este porcentaje aumente hasta el 33% (Abellán, et al., 2017).



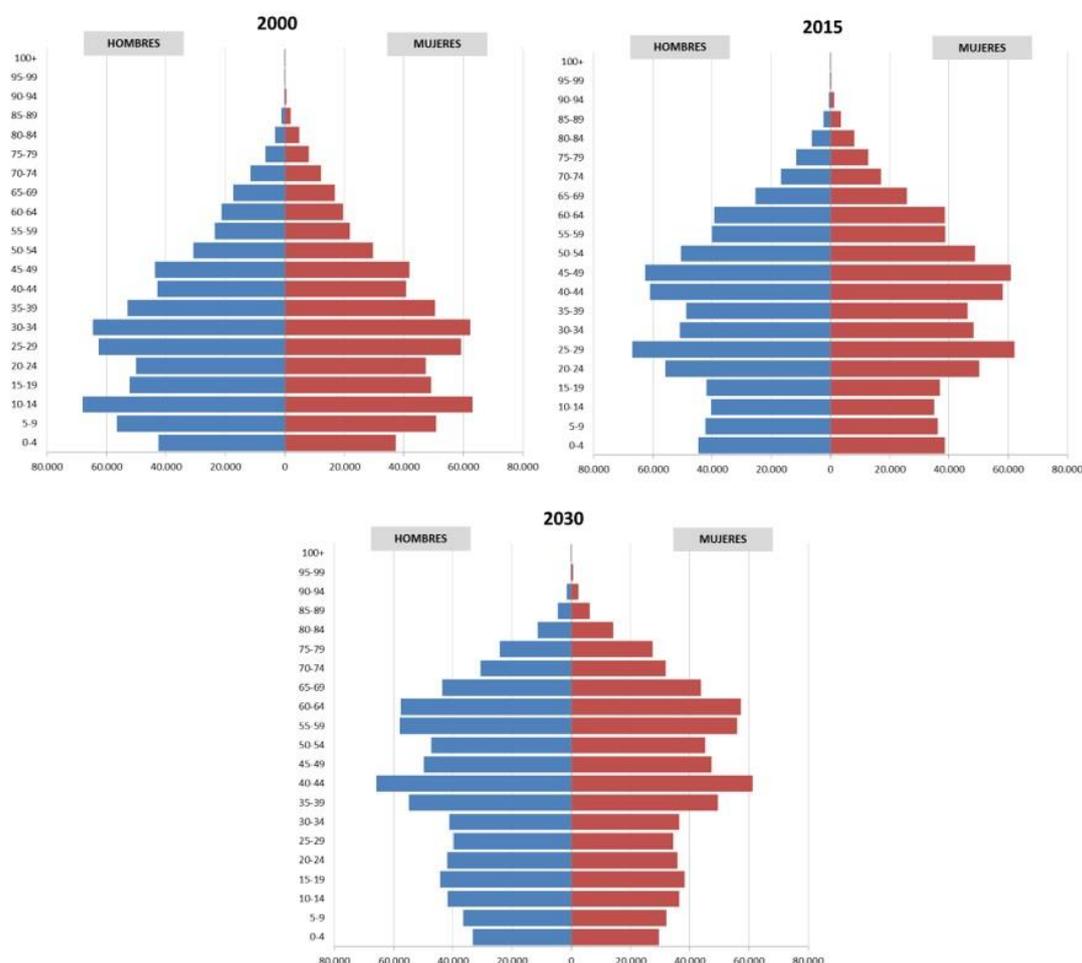
**Figura 2.- Evolución de la población mayor en España desde 1900-2066. Fuente: INE: INEBASE: 1900-2011: Censos de Población y Vivienda. 2017: Estadística del Padrón Continuo a 1 de enero de 2017. Consulta enero de 2018. 2026-2066: Proyecciones de población. Consulta en enero 2018. (Abellán et al., 2017).**

La esperanza de vida es uno de los indicadores principales que reflejan consecuencias de las políticas sanitarias, sociales y económicas de un país. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en 2016 las mujeres españolas tenían una esperanza de vida al nacer de 85,8 años y los hombres de 80,3 años, encontrándose entre las más altas de Europa y del mundo. A partir de estos datos, la tendencia general indica un crecimiento continuado donde la esperanza de vida se ha incrementado en gran medida durante estas últimas décadas, siendo la clave del descenso de la mortalidad, en especial la infantil y el reflejo de progreso en las condiciones sanitarias, sociales, económicas y mejora de los estilos de vida.

A pesar de este incremento en la esperanza de vida, actualmente los índices de mortalidad se deben a enfermedades causadas por factores exógenos. En este sentido la población mayor presenta mayores índices de obesidad, donde un 15,5% de mujeres y un 16,5% de hombres de 18 años y más la padecen (Encuesta Europea de Salud en España, 2020), aumentándose este porcentaje entre los 35 y 74 años. Este deterioro según avanza la edad puede responder a cambios en los hábitos alimentarios (mayor ingesta de grasas y azúcares), al descenso de la actividad física, o por predominio del sedentarismo, todo ello motivado a veces por cambios en los estilos de vida (Abellán et al., 2017).

En el lado del continente asiático, la población de China está asimismo envejeciendo rápidamente. En el censo de 2011, las personas de 60 años representaban el 13,3% de la

población, casi un 3% más que en 2000. China ya tiene alrededor de 102 millones de personas de 60 años, más de una quinta parte de la población mundial mayor, estimándose que la proporción de personas en estos grupos de mayor edad aumentará rápidamente durante el período 2000-2035, y se prevé que una de cada cuatro personas tenga 60 años en 2035. Siendo así, en China la esperanza de vida promedio al nacer ha aumentado de 44,6 años en 1950 a 75,3 años en 2015, y se espera que sea de alrededor de 80 años para 2050 (UN DESA, 2013a).

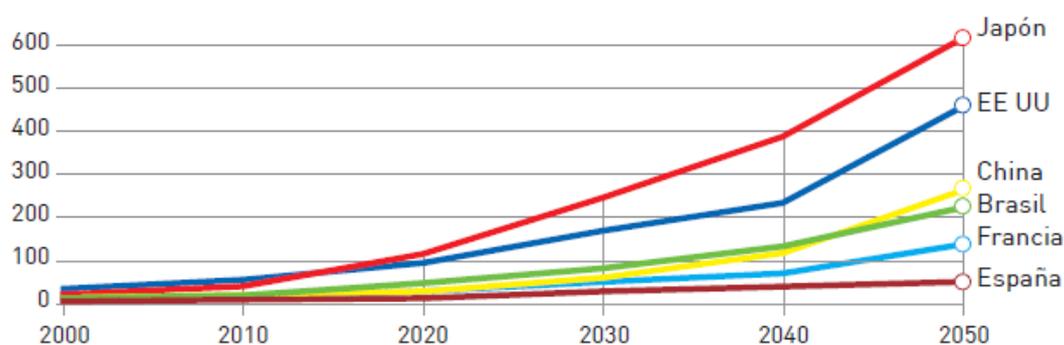


**Figura 3.- Evolución de la población en China (en miles) en 2000, 2015 y 2030. Proyecciones de población de Naciones Unidas Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015).**

Estos cambios en la estructura de edad en China pueden tener varios impactos, uno de los cuales es la creciente prevalencia de enfermedades no transmisibles. La dieta juega un papel importante en la prevención de estas enfermedades, incluidas además las enfermedades cardiovasculares, la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico y los cánceres (Xu, Byles., Shi & Hall, 2015). Es importante destacar además que el ritmo del envejecimiento de la población es mucho más rápido en China que en muchos otros países

de ingresos altos o bajos y medianos. En los próximos 25 años, se espera que el porcentaje de personas en China de 60 años o más se duplique, del 12,4% (168 millones de personas) en 2010 al 28% (402 millones) en 2040 (UN DESA, 2013a). Por el contrario, Francia tardó 115 años, Suecia 85 años y Estados Unidos 69 años para que la proporción de la población mayor de 60 años se duplicara del 7% al 14%. Además, en un futuro cercano, una persona que cumpla 60 años en China puede esperar vivir más que sus antepasados (UN DESA, 2013b).

Junto con las transiciones demográficas y de salud, China también está experimentando una transición social masiva. El país está experimentando cambios clave en las estructuras familiares, la urbanización y la creciente participación de las mujeres en el mercado laboral (Kalache, 1997), cambios que desafían el esquema de cuidado tradicional basado en la familia para las personas mayores.



**Figura 4.- Centenarios en el siglo XXI (en miles).** Fuente: Financial Times. ([https://elpais.com/elpais/2015/06/04/ciencia/1433438781\\_344234.html](https://elpais.com/elpais/2015/06/04/ciencia/1433438781_344234.html)).

## 1.2 NUTRICIÓN DE LAS PERSONAS MAYORES

Las personas mayores constituyen el grupo de población de mayor crecimiento en todo el mundo, pero, así como ha aumentado el número de personas mayores, aparentemente también ha aumentado entre ellos la incidencia de los problemas relacionados con su nutrición (Schneider, 2006). La manera de alimentarse de las personas mayores es un problema de salud pública, ya que el estado nutricional en esta etapa de la vida juega un papel protagonista en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas que sufren un gran número de adultos mayores. A pesar de la importancia que tiene el estado nutricional en el proceso salud-enfermedad, una gran proporción de personas mayores

tienen problemas de malnutrición, problemas que aumentan el riesgo de morbilidad y de costos en atención a la salud (Bernal-Orozco, 2008).

El papel de la dieta en la edad avanzada adopta por tanto una gran importancia al influir en parámetros básicos de calidad de vida. A medida que aumenta la edad y a medida que disminuyen las necesidades energéticas, nos encontramos con una disminución significativa en la ingesta de alimentos y energía, lo que representa una caída promedio de alrededor del 25% entre las edades de 40 y 70 años (Tucker, 2015). Las consecuencias negativas de estos cambios pueden verse agravadas por los efectos de los impedimentos funcionales que las personas mayores pueden experimentar en un determinado momento de su vida, véase la capacidad de acceso y preparación de los alimentos, los problemas psicológicos que pueden padecer como la depresión y la demencia al encontrarse viviendo en soledad y los efectos sociales de vivir en una situación en la que generalmente nadie supervisa la manera particular que tienen de alimentarse (Tucker, 2015).

La disminución de la ingesta de alimentos y energía se produce además junto con los cambios en el apetito y la falta de hambre, lo que describen varios autores como la "anorexia del envejecimiento". Los mecanismos aún no se entienden completamente, pero se considera que influyen tanto factores fisiológicos como psicológicos y sociales. Estos cambios afectan a la desnutrición proteico-energética, la enfermedad de sarcopenia, la fragilidad, el deterioro funcional, la morbilidad y la mortalidad. Dadas las consecuencias de este síntoma, se necesita una identificación temprana e intervenciones efectivas, siendo uno de los objetivos más importantes en la atención geriátrica el optimizar el estado nutricional de los adultos mayores (Arbonés et al., 2003; Wysokiński, et al., 2015). La desnutrición es el estado patológico que resulta del consumo inadecuado de uno o más nutrientes esenciales (Falque et al., 2005). Clínicamente se manifiesta por pruebas bioquímicas de laboratorio e indicadores antropométricos, y afecta de forma adversa a la respuesta del individuo ante diferentes procesos de enfermedad y a la terapia establecida.

Es importante tener en cuenta que incluso los niveles de ingesta de cantidad diaria recomendada (RDA) pueden no siempre proporcionar una ingesta óptima para la población de mayor edad porque en general, las RDA se determinan sobre la base de estudios realizados en poblaciones más jóvenes y sanas. Existe por lo tanto una necesidad potencial de requisitos de nutrientes adaptados individualmente con el uso de

medicamentos o posibles enfermedades. Los adultos mayores suelen caer por tanto por debajo de las recomendaciones nutricionales de ingesta en algunos grupos de nutrientes a pesar de las menores necesidades de energía que presentan, esto es debido a posibles ineficiencias relacionadas con el envejecimiento en la absorción y la utilización de dichos nutrientes, siendo necesarios para esta población alimentos aún más ricos en nutrientes para satisfacer sus necesidades. Un ejemplo de estos cambios puede observarse en el estudio longitudinal de Hill et al., (2019), en el que se analizan los cambios nutricionales en una muestra de mujeres desde los 55 a los 70 años, donde la ingesta de carbohidratos ajustada en energía y absoluta había disminuido con el tiempo, a la vez también la adherencia a la dieta mediterránea, en cambio, la ingesta de grasas totales, grasas saturadas, grasas monoinsaturadas y colesterol ajustadas en energía había aumentado con el tiempo.

Dentro de los grupos de nutrientes consumidos de manera inadecuada por un gran segmento de la población mayor, se incluyen además las proteínas, los ácidos grasos omega-3, la fibra dietética, los carotenoides (precursores de la vitamina A), el calcio, el sodio, el magnesio, el fósforo el potasio y las vitaminas B6, B12, D y E (Tucker, 2015). Además, respecto a los alimentos se indica una ingesta inadecuada de frutas, verduras, legumbres, granos enteros, nueces o semillas, pescado, carne magra, pollo y productos lácteos, líquidos con bajo contenido de grasa, pero una ingesta excesiva de granos refinados, carnes procesadas y grasas, alimentos fritos, grasas sólidas y azúcares añadidos (Shlisky et al., 2017). Todos estos nutrientes que tienden a consumirse en exceso podrían provocar un riesgo de padecer obesidad, hipertensión y afecciones crónicas relacionadas (Tucker, 2015).

El examen de rutina del estado nutricional y el diagnóstico temprano de desnutrición en adultos mayores se asume por tanto como esencial, tanto en la comunidad como en el entorno hospitalario. Sin embargo, esto no suele ser priorizado; por ejemplo, en la Encuesta de salud, envejecimiento y jubilación en Europa, un tercio de las personas mayores de 80 años informaron que no habían sido pesados por su médico general; y las personas mayores comúnmente informan que no reciben consejos sobre la dieta de su médico u otros profesionales de la salud. Además, esta situación es aún peor en los países de ingresos medios y bajos (Robinson et al., 2018). Se acepta cada vez más que la salud de la población está determinada principalmente no por los servicios de salud o las

elecciones de estilo de vida individual, sino por las influencias sociales, culturales, económicas y ambientales; por lo que comprender la variedad de factores que contribuyen a la salud nutricional de la población mayor puede ayudar a identificar formas de desarrollar políticas y programas que tengan un impacto positivo en la salud y el bienestar de las personas mayores (Comité Asesor de Salud Pública, 2005). Los determinantes de la salud pueden interactuar individualmente o en combinación con los cambios fisiológicos y de estilo de vida normales asociados con el envejecimiento para afectar el estado nutricional de las personas mayores (Ministry of health, 2013).

Además de todo lo anterior, la evaluación nutricional en las personas mayores es especialmente difícil porque muchos de los signos relacionados con la desnutrición también están relacionados con el proceso de envejecimiento en sí. Por todo ello, actualmente, se han desarrollado una serie de escalas de aplicación rápida para la evaluación nutricional en geriatría y la selección de instrumentos para dicha evaluación debe considerar el objetivo perseguido (cribado de la población en riesgo o atención y seguimiento), el perfil de la población y los recursos disponibles, incluido el personal capacitado y el tiempo requerido (Castillo-Martínez et al., 2012).

### **1.2.1 Proteínas y ejercicio**

Aunque la suplementación con proteínas puede ser aconsejable en el manejo de enfermedades relacionadas con el envejecimiento, el requerimiento óptimo de proteínas para las personas mayores no está claro actualmente (Coelho-Júnior et al., 2018) y los investigadores han discutido si la ingesta de proteínas recomendada es suficiente para mantener el estado funcional o incluso prevenir su disminución y atrofia muscular.

Particularmente, atendiendo a la ingesta de proteínas en la población mayor, el adecuado consumo de estas presenta un papel crítico en la masa muscular, la fuerza y la funcionalidad en general, siendo especialmente importante para este grupo de edad. A nivel de población adulta, una ingesta de proteínas de 0,8 g. kg<sup>-1</sup> de peso corporal (BW) representa una RDA de proteína necesaria para la preservación de la masa muscular y la fuerza. Sin embargo, se ha propuesto un aumento en la cantidad de proteínas en el rango de 1,0–1,2 g.kg<sup>-1</sup> BW, dada la respuesta anabólica reducida a la ingesta de proteínas que parece ocurrir en las personas mayores (Coelho-Júnior et al., 2018).

Así, diversas investigaciones apoyan el aumento de los valores recomendados del consumo de proteínas, puesto que se relacionan con un menor riesgo de fragilidad, pérdida de masa corporal magra, velocidad de marcha lenta, disnea y desequilibrio. A su vez otros estudios, (Verlaan et al., 2017 & Robinson et al., 2018), han llegado a la conclusión de que una ingesta de proteínas muy alta en las personas mayores ( $\geq 1.2$  g / kg / día) y alta ( $\geq 1.0$  g / kg / día) está asociada con un mejor rendimiento físico de las extremidades inferiores, así como una mayor ganancia de masa muscular, en comparación con el bajo consumo de proteínas ( $<0,80$  g / kg / día). Sin embargo, estos beneficios deberían estudiarse en función del tipo de entrenamiento, puesto que en otras investigaciones (Thomas, Quinn, Saunders & Greig, 2016), se señala que la suplementación con proteínas no aumentó significativamente los efectos de entrenamientos en este caso con sobrecarga para ninguno de los resultados especificados. Por ello, se deberían establecer planes concretos de dieta según las características individuales de la persona mayor junto con su tipo de actividad física, ya que estos resultados podrían variar para cada tipo de ejercicio.

El aumento de consumo de proteínas también ha sido estudiado en un grupo de personas mayores institucionalizadas (Tieland et al., 2018), llegando a la conclusión de que se requiere cumplir con los requisitos de proteínas antes de que una inadecuada distribución de estas pueda influir en su estado nutricional. El estudio señala que lograr una ingesta adecuada de proteínas y energía es más probable cuando las proteínas se distribuyen uniformemente a lo largo del día y que el suministro de alimentos con alto contenido de proteínas, especialmente en el desayuno y por la noche, puede contribuir a la adecuación de las proteínas y al envejecimiento saludable, especialmente para en los ancianos institucionalizados.

En otros casos en los que puede influir el suplemento proteico, se observa en mujeres postmenopáusicas. En estudios como el de Nilsson, Montiel Rojas, & Kadi, (2018) se observa cómo se puede asociar una mayor ingesta de proteínas con la reducción del riesgo de fragilidad, padeciendo este grupo una fuerte disminución de la masa muscular provocada después de la menopausia.

### 1.2.2 Perfil lipídico e hidratos de carbono

Cada vez aumenta más la ingesta de grasas en la población general y de la misma manera y hasta incluso en mayores cantidades en la población mayor, considerándola la responsable de la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, aterosclerosis, hipercolesterolemia, obesidad y diabetes entre otras (Gil, de Victoria & Olza, 2015). Las recomendaciones, por tanto, se centran en aumentar ácidos grasos poliinsaturados (AGP), presentes en el aceite de oliva o girasol, frutos secos, soja, etc. y disminuir los saturados (AGS), presentes en carnes rojas, embutidos o dulces. Al igual que ocurre con las proteínas, interesa la calidad requerida de los mismos, en este caso la grasa debe aportar los ácidos grasos esenciales, ácido linoleico (n-6) y  $\alpha$ -linolénico (n-3), además de ser vehículo de vitaminas liposolubles. Por otro lado, dado los posibles impedimentos funcionales que pueden experimentar los mayores a la hora de alimentarse, las grasas proporcionan una mejor palatabilidad a las comidas haciéndolas más apetecibles (Gil, de Victoria & Olza, 2015).

El índice glucémico determina una respuesta insulínica pancreática produciendo más o menos picos de glucemia. Gran cantidad de alimentos consumidos por este grupo de población mayor, como bollería y otros productos de panadería fabricados con harinas de baja extracción pueden provocar altos picos de esta, y por lo tanto llevar a una mala regulación nutricional. Por el contrario, se recomiendan alimentos con una absorción gradual de la glucosa resultante de la digestión de las féculas por la alfa-amilasa. Dentro del grupo de los hidratos de carbono, son el grupo de los hidratos de carbono complejos los recomendados en estas edades, puesto que provocan una digestión mucho más lenta, aportan sobre todo almidón, liberan la energía de forma gradual y por tanto no se producen altibajos de hiper e hipoinsulinemia. Este grupo está presente en cereales, legumbres, hortalizas y verduras.

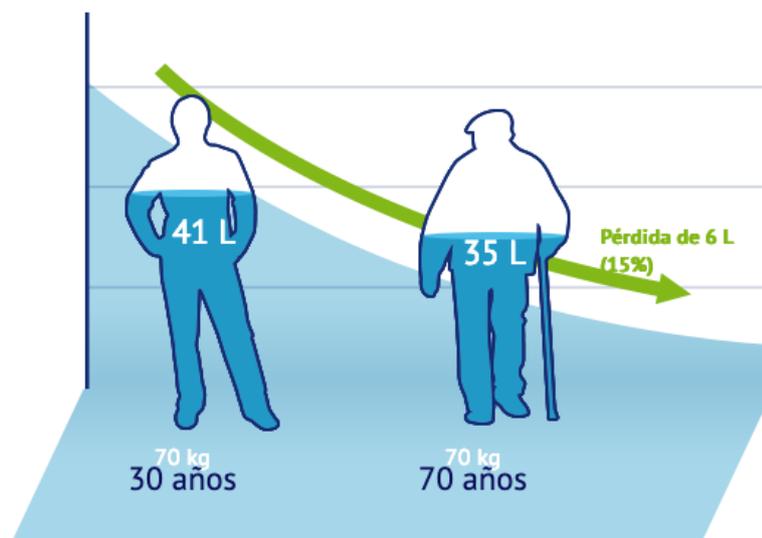
Existen otros polisacáridos no disponibles que, junto con la lignina, polímero orgánico aromático no carbohidrato forman la fibra dietética. El tracto digestivo humano no puede degradar estos carbohidratos o utilizarlos para producir energía, pasando casi intactos a través del tracto intestinal y constituyendo una gran parte del volumen de las heces. Como fuente de hidratos de carbono complejos dietéticamente más aconsejables, se encuentran los cereales integrales que, a diferencia de los refinados, aportan fibra insoluble de marcado efecto laxante y regulador de la función intestinal (López, 2010).

Además, la fibra tiene un papel relevante en el caso de la persona mayor al tener en cuenta la disminución de su actividad física, una hidratación insuficiente y la pérdida de motilidad intestinal, por lo que tienden a padecer mayores problemas de estreñimiento (Aguilera et al., 2007). Estos problemas pueden disminuir aumentando el contenido de fibra en la dieta.

### **1.2.3 Ingesta de agua**

El envejecimiento afecta también a varios parámetros del metabolismo del agua. Según algunos autores la media de ingesta de agua total y la pérdida de sudoración disminuyen con el aumento de la edad, en cambio el volumen de orina aumenta debido a la disminución de la capacidad de concentración renal (Manz, et al., 2012).

Dentro del concepto de un paciente geriátrico, las alteraciones en el metabolismo del agua y los minerales son la causa del colapso circulatorio, el accidente cerebrovascular y una mayor inestabilidad, las caídas y el delirio (Zadák, Tichá & Hyšpler, 2018). El cuerpo puede, en el amplio rango de equilibrio dentro del ambiente interno, compensar las variaciones, sin embargo, solo por un período limitado de tiempo, viéndose esta capacidad de compensación disminuida en particular en la edad avanzada. El mantenimiento del equilibrio hídrico y mineral en las personas mayores también se complica por la polimorbilidad. La aparición frecuente de enfermedades cardiovasculares y la disminución de las funciones renales que podrían ir apareciendo en el transcurso de la vida, dan como resultado capacidades de compensación reducidas, cuyo estado debe considerarse rigurosamente (Zadák, et al., 2018).



**Figura 5.- Reducción del contenido de agua corporal con la edad. Datos de Hébuterne, Raynaud-Simon, Alix & Vellas, (2009).**

Se necesitan más investigaciones para aclarar los métodos que podrían ser mejores y más simples a la hora de estimar con precisión la ingesta de líquidos en alimentos y bebidas en la población mayor, y para evaluar el estado nutricional y de hidratación. En esta línea de necesidad de programas educativos de nutrición, estudios como el de Friedrich & Goluch-Koniuszy, (2017), muestran la importancia de un programa educativo, puesto que la educación nutricional de cuatro meses en mujeres mayores daba lugar a cambios en sus hábitos alimenticios erróneos además de una mejora en su nutrición.

#### **1.2.4 Vitaminas y minerales**

Las personas mayores suelen consumir varios medicamentos a la vez y además pueden tener consumo de alcohol, por lo que presentan con mayor frecuencia deficiencias de vitaminas y nutrientes. Las que suelen padecer con mayor frecuencia son las de ácido fólico, hierro, vitaminas C, B1, B6, B12, D y E, zinc, entre otros (Shlisky et al., 2017). Para quienes padecen dichas deficiencias, además de una alimentación variada sería útil en determinados casos utilizar un complemento vitamínico.

Atendiendo a estos grupos vitamínicos, en el caso de la piridoxina (vitamina B6), una de sus principales funciones es la participación que tiene en la formación de glóbulos rojos y el mantenimiento de la función cerebral, además de participar en la síntesis de transmisores nerviosos y colaborar en la formación de glucógeno. Su ingesta insuficiente puede provocar problemas de crecimiento o pérdida de peso, anemia y otros trastornos heredados relacionados con dependencia de esta vitamina (Serra & Beavers, 2015).

Alimentos que la contienen pueden ser carnes de pavo o pollo, pescados como bacalao o salmón, verduras como espinacas, pimientos o patatas, entre otros. Por otro parte, el ácido fólico (vitamina B9), también es vital para el metabolismo proteico, así como para la formación de glóbulos rojos. En caso de un consumo insuficiente, podría provocar problemas de anemia, gastrointestinales y disminución de la resistencia física (Lukaski, 2004; Palacios, Montalvo & Rivas, 2009). Como alimentos ricos en vitamina B9 podemos señalar legumbres (alubias o lentejas), verduras (acelgas, espinacas o espárragos), y algunas frutas (naranja, plátano o melón), entre otros.

En lo que respecta al calcio, uno de los minerales que resulta también más deficitarios en este grupo de edad, su función principal se centra en la formación ósea, con un rol importante a la hora de realizar contracciones musculares. Su déficit puede ocasionar problemas serios de salud, ya que es el principal factor de riesgo de la osteoporosis (Clarkson & Hayme, 1995). Por su parte, el zinc, con consumos igualmente deficitarios, también es componente principal para la práctica de actividad física por su función antioxidante, influyendo en la fatiga durante el esfuerzo físico. Interviene a su vez en la regeneración de lesiones estructurales de los tejidos, ya que produce efecto sobre la biosíntesis de colágeno (Ignacio, Bodes & López, 2011). Autores como Kara et al., (2010), analizan en sus estudios los efectos de una suplementación de zinc en las defensas antioxidantes, mostrando en sus resultados que dicha suplementación ayuda a prevenir la formación de radicales libres al activar el sistema antioxidante.

En referente a la suplementación en este grupo de micronutrientes, varios ensayos enfatizan que todos los alimentos son importantes. Algunas recomendaciones se centran en la vitamina B12, suplementos de los cuales pueden corregir la deficiencia asociada con gastritis atrófica y uso de medicamentos bloqueadores del ácido. Y la vitamina D para las personas que reciben una exposición al sol inadecuada y durante los meses de invierno. Además, se podrían necesitar mayores cantidades de vitamina E para mantener una respuesta inmune óptima y que aumente la resistencia a las infecciones respiratorias (Shlisky et al., 2017).

En el caso particular de mujeres postmenopáusicas, datos actuales señalan una evidencia sobre el efecto beneficioso de la suplementación con vitamina D para la fuerza muscular, el rendimiento físico y la prevención de caídas, pero los resultados muestran que aún no está claro si y en qué medida las modalidades de tratamiento, como la dosis, el modo de

administración y la duración de la suplementación, podrían influir en el resultado del tratamiento (Shlisky et al., 2017). Aun así, otros estudios (Anagnostis et al., 2015), sugieren en sus resultados que una deficiencia de vitamina D se asocia con el estado sarcopénico en mujeres de edad avanzada, independientemente de la composición corporal, la dieta y el estado hormonal.

Podría ser aconsejable también aumentar el consumo de algunos minerales, ya que como se observa en el estudio de van Dronkelaar et al., (2017) en su análisis exhaustivo de los mismos, en lo que respecta al metabolismo muscular, el calcio, el potasio y el sodio juegan un papel principal para una actividad muscular y nerviosa saludable. El magnesio a su vez tiene un efecto positivo en la relajación muscular pudiendo mejorar su función, ya que está involucrado en la síntesis de proteínas y ATP, el zinc es capaz de retrasar los procesos oxidativos, que se sabe que contribuyen al desuso y atrofia muscular, el hierro contribuye a mantener el requerimiento físico, el fósforo protege de la debilidad muscular y el selenio evita la posible asociación que puede tener una deficiencia de este con varias enfermedades musculares. Este grupo de minerales parecen ser prometedores para prevenir y / o tratar además enfermedades relacionadas con el envejecimiento (Shlisky et al., 2017).

Independientemente de las necesidades de suplementación que este grupo de población mayor pueda padecer de manera más generalizada, siempre deberíamos incidir en las características y requerimientos individuales de cada persona para valorar su estado nutricional y recomendar la suplementación.

### **1.3 DIETA MEDITERRÁNEA Y ASIÁTICA EN PERSONAS MAYORES**

#### **1.3.1 Desarrollo de la dieta mediterránea**

Según la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, la dieta saludable, variada y equilibrada (tanto en cantidad: valor energético 30-35 kcal/kg de peso/día, como en calidad; aporte energético de 60% hidratos de carbono, 15% proteínas y menos del 30% grasas), es aquella que aporta la energía necesaria para mantener nuestra actividad diaria y un peso estable. Un prototipo de esta dieta se considera a la dieta mediterránea (DM), caracterizada además por una alta ingesta de alimentos vegetales (frutas, verduras, cereales, nueces y legumbres), productos lácteos (principalmente yogur y queso), el uso

considerable de aceite de oliva como fuente principal de grasas monoinsaturadas, el consumo bajo a moderado de pescado, aves y huevos, el bajo consumo de carnes rojas y la evitación del consumo de alcohol. La DM no solo garantiza un aporte calórico y de nutrientes en cantidades suficientes y proporciones adecuadas, sino que, además, contribuye a la prevención de enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer, enfermedades degenerativas, etc. y, en general, a una mayor esperanza de vida (Durá & Castroviejo, 2011).

Para evaluar el grado de adherencia a la DM se han ido elaborando diversos índices de valoración basados en aspectos cualitativos y/o cuantitativos del consumo de los diferentes componentes “típicos” de la dieta mediterránea. En la actualidad uno de los cuestionarios de lo que se dispone es el de adherencia a la dieta mediterránea: PREDIMED, que permite determinar de manera rápida el grado de adherencia a esta dieta, y cuya utilidad ha sido satisfactoriamente contrastada (Durá & Castroviejo, 2011).

La adherencia a la DM se relaciona a su vez con parámetros psicológicos y de calidad de vida. El estudio de Masana et al., (2018), observa posibles semejanzas o diferencias entre la DM y la depresión en personas mayores, asegurando que la depresión se ha relacionado con una carga económica y social grande y creciente en todo el mundo. En sus resultados encontraron que los participantes clasificados como con depresión leve o severa, eran menos activos físicamente, más diabéticos, y reportaban una menor adherencia a la DM. Además, el consumo diario de té también se relacionó con la ausencia de depresión.

En otros estudios (ter Borg et al., 2016), sobre la relación de la DM con distintas enfermedades características de las personas mayores, se observa una menor ingesta de energía, proteínas, hidratos de carbono y calcio entre individuos que padecían la enfermedad de sarcopenia. Por lo que adherirse a una dieta mediterránea se relaciona inversamente al padecimiento de esta enfermedad.

### **1.3.2 Cultura nutricional china**

En el continente asiático se encuentra otro punto de vista de la alimentación. Siendo para la cultura oriental imprescindible la unión de la dieta y el ejercicio físico con la Medicina Tradicional China (MTC), se entenderán a partir de este punto unas costumbres propias de la filosofía del país asiático que no se encuentran en la vida occidental.

Dentro de la MTC el “Qi” es la fuerza motora que regula el equilibrio espiritual, emocional, mental y físico, el cual se ve afectado por dos fuerzas denominadas “Yin” y “Yang”. Cuando estas fuerzas están en armonía se da la salud y si no es cuando se produce la enfermedad. Por ello cada tratamiento se recomienda de acuerdo con la deficiencia que presente el paciente (Sánchez-Viescas, 2010).

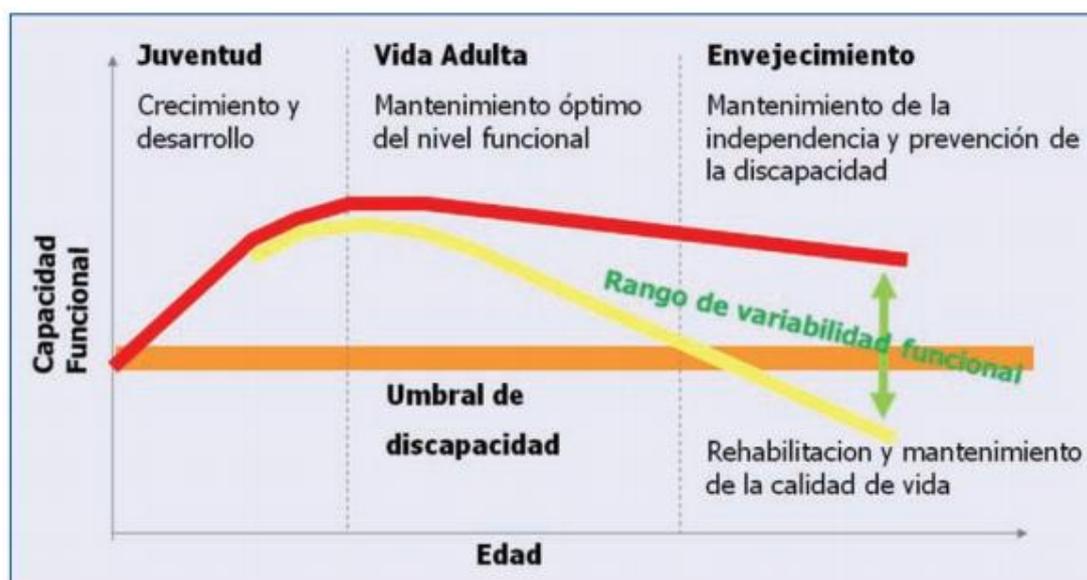
Según el INE en el año 2009 ya vivían en España más de 226.000 ciudadanos chinos. Tanto el crecimiento de China como país, así como la llegada de inmigrantes chinos han influido en que poco a poco se conozca más su sociedad y su dieta. Aunque alejada esta de los típicos platos asentados en occidente como “comida china” y que se han modificado para atender los gustos locales. La auténtica dieta china se compone principalmente de una gran variedad de vegetales y frutas, también se consumen habitualmente pescados y mariscos (y otros alimentos procedentes del mar como las algas), y carnes (en menor cantidad y pocas carnes rojas). Un alimento base, como el arroz, es el proveedor de la principal fuente de hidratos de carbono, de ahí sus elevados aportes de carbohidratos. Para los chinos una comida sin arroz es impensable ya que, desde su origen milenario, constituye el alimento principal de casi la mitad de la población. Además, desde el punto de vista nutricional tiene numerosos beneficios ya que los pequeños granos están compuestos de vitaminas, minerales, oligoelementos, hidratos de carbono, fibra y muchas proteínas de alto valor y fácil digestión. La soja es también uno de los alimentos más consumidos por los orientales y, según numerosos estudios publicados recientemente, su ingesta influye positivamente en la reabsorción de calcio para evitar perder la densidad ósea, sobre todo en mujeres en edad menopáusica (De Luis, Pérez, Aller & Culebras, 2007,). El tofu otra comida muy característica asiática que establece la base para el aprovechamiento de las proteínas vegetales. Los chinos consumen por norma general menos grasas y proteínas, una cantidad inferior de alimentos de origen animal respecto a los occidentales, más fibra y mucho más hierro (encontrado en sus dietas altas en pescados, legumbres, semillas, quinoa, etc.).

#### **1.4 ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES**

La OMS destaca el importante papel de la actividad física para alcanzar un envejecimiento saludable y con calidad de vida. En su informe mundial sobre el envejecimiento y la salud de 2015, este organismo internacional afirma que la actividad física a lo largo de la vida tiene como principal beneficio aumentar la longevidad. Son

muchos los beneficios de la actividad física sobre la calidad de vida en la vejez, se preserva la fuerza muscular y la función cognitiva, reduce los niveles de ansiedad y depresión, y mejora notablemente los sentimientos de autoestima. Desde el punto de vista físico, reduce los riesgos de enfermedades crónicas, principalmente las vasculares de cualquier localización (cerebral, central y periférica). En cuanto a lo social, promueve una mayor participación en la comunidad y permite el mantenimiento de redes sociales y vínculos entre las generaciones. Este organismo internacional alerta sobre la necesidad de desarrollar planes y programas de intervención dirigidos a fomentar la práctica de ejercicios físicos en las personas mayores, ya que la tendencia natural que se observa es que la práctica de ejercicios disminuye progresivamente con la edad (OMS, 2015).

A medida que las personas envejecen, se producen modificaciones en su estado de salud, se alteran las estructuras y se reducen las funciones de las células y los tejidos de todos los sistemas del organismo (Larson & Bruce, 1987). Aparecen cambios que afectan a la masa metabólica activa, el tamaño y función de los músculos, el  $VO_2$ máx, el sistema esquelético, la respiración, el aparato cardiovascular, los riñones, las glándulas sexuales, los receptores sensoriales, la médula ósea y los glóbulos rojos entre otros. Estos cambios son progresivos e inevitables, pero se ha demostrado con varias investigaciones que se pueden modificar con la actividad física (Zamuria & Vives, 1987; Paterson, 1992).



**Figura 6.- Capacidad funcional durante el ciclo vital hasta la vejez. Fuente Kalache & Kickbusch, (1997).**

La actividad física regular es la única intervención que ha demostrado consistentemente mejorar la salud funcional, el equilibrio energético y reducir el riesgo de enfermedades.

En la edad avanzada, la actividad física también es efectiva para mitigar enfermedades características como la sarcopenia, restaurar la robustez y prevenir y retrasar el desarrollo de la discapacidad (Marzetti et al.,2017). Por el contrario, la inactividad física está claramente relacionada con la pérdida de masa muscular y fuerza, lo que sugiere que el aumento de los niveles de actividad física debería tener efectos protectores. Esta evidencia ha llevado a la OMS a recomendar participar en actividades físicas regulares en todas las etapas de la vida.

En el músculo esquelético, el envejecimiento primario causa defectos energéticos mitocondriales y reduce la masa muscular. Además, el envejecimiento secundario puede exacerbar los déficits en la función mitocondrial y la masa muscular, concomitante con el desarrollo de resistencia a la insulina del músculo esquelético. El ejercicio se opone a estos efectos nocivos al prevenir la disminución de la respiración mitocondrial, mitigar la pérdida de masa muscular relacionada con el envejecimiento y mejorar la sensibilidad a la insulina (Cartee et, 2016).

La obesidad es otro problema preocupante para esta edad ya que se ve aumentado debido a varios factores fisiológicos y sobre todo exógenos. Con la disminución de la masa muscular magra desde aproximadamente el 50% del peso corporal total en adultos jóvenes, hasta aproximadamente el 25% a los 75- 80 años, deteriorándose de esta forma la cantidad y calidad muscular, se llega a un movimiento más lento, una disminución de la fuerza y la potencia, así como a un mayor riesgo de caídas. La adiposidad favorece la acumulación de lípidos entre y dentro de los músculos (reducción de la calidad muscular), así como una inflamación persistente de bajo grado (debido a la activación crónica del sistema inmunitario innato) que también conduce al agotamiento muscular al aumentar la descomposición de las proteínas y la miogénesis. Además, con la capacidad reducida de ser físicamente activo como resultado tanto de la obesidad como del envejecimiento, se produce una atrofia muscular progresiva debido a la falta de uso (Bales & Porter, 2018). Por lo tanto, la convergencia de la obesidad con el envejecimiento acelera dramáticamente el declive funcional y resulta en una amenaza marcada para la independencia de las cohortes presentes y futuras de personas mayores.

La relación entre la obesidad y enfermedades como la sarcopenia se muestra en estudios como el de Theodorakopoulos, Jones, Bannerman & Greig, (2017), donde la condición en la que ambas ocurren juntas se ha denominado Obesidad Sarcopénica (OS),

sugiriéndose que la OS puede predisponer a las personas mayores a más discapacidades físicas, anormalidades de la marcha y el equilibrio y un mayor riesgo de caídas en comparación con cualquiera de las dos condiciones por sí solas. Las personas con SO están expuestas a un riesgo 2.5 veces mayor de presentar discapacidades para realizar actividades instrumentales de la vida diaria en comparación con adultos sin obesidad, pero con sarcopenia, o adultos con obesidad, pero sin sarcopenia.

Sin olvidar a su vez la influencia de la actividad física en aspectos psicológicos, diferentes estudios (de Oliveira et al., 2019, Chang, Chien & Chen, 2016 & Koç & Sağlam, 2019), con el objetivo de analizar los efectos de la actividad física sobre la calidad de vida, la ansiedad y la depresión en la población mayor, concluyen que existe una correlación entre los bajos niveles de actividad física y los síntomas de ansiedad y depresión en los ancianos. Además, muestran que el ejercicio regular es un predictor significativo de síntomas depresivos tanto en hombres como en mujeres.

Las nuevas recomendaciones de actividad física para la salud, que cuentan con la aprobación de la OMS, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) y la American Heart Association, enfatizan que al menos 30 minutos diarios, por lo menos cinco días de la semana (de preferencia todos los días de la semana), de forma continua o en sesiones acumuladas de 10 o 15 minutos, de una actividad de intensidad moderada pueden ser suficientes para traer beneficios para la salud y la prevención, tratamiento, control y rehabilitación de las enfermedades crónicas no transmisibles.). La OMS ha publicado además recientemente recomendaciones de actividad física multicomponente de intensidad moderada o mayor en  $\geq 3$  días a la semana con énfasis en el equilibrio funcional y el entrenamiento de fuerza para mejorar la capacidad funcional y prevenir caídas en personas mayores y personas con enfermedades crónicas (Merchant., Morley & Izquierdo, 2021).

A su vez los especialistas en ciencias del deporte y las autoridades sanitarias recomiendan que toda persona incluya en su vida cotidiana, ya sea en el hogar, en el trabajo o en la comunidad, una actividad física regular para recuperar o mantener la salud (Matsudo, 2012). Incluyéndose dentro de estas recomendaciones el realizar 150 minutos de actividad aeróbica de intensidad moderada o 75 minutos de actividad de fortalecimiento muscular (es decir, fuerza / entrenamiento de resistencia) dos o más días por semana (Izquierdo et

al., 2021; Matsudo, 2012). Sin embargo, las pautas actuales de AF rara vez se cumplen, particularmente en personas mayores, indicando las estimaciones de 2017 que el incumplimiento de las recomendaciones de actividad física es responsable de aproximadamente 1,3 millones de muertes (17 muertes por cada 100.000 habitantes) en personas de 25 años o más en todo el mundo cada año (Izquierdo et al., 2021). Estos hallazgos respaldan la necesidad de un cambio del enfoque tradicional centrado en la enfermedad en la atención aguda hospitalaria a uno que reconozca el estado funcional, incluida la velocidad de la marcha como un signo vital clínico (Merchant et al., 2021).

#### **1.4.1 Tipos de Actividad Física en población mayor**

El ejercicio aeróbico ha sido comúnmente estudiado en la mejora de las capacidades funcionales de las personas mayores. En la revisión de Zheng et al., (2016), se obtuvieron con este tipo de ejercicio resultados de mejora para la capacidad cognitiva global además de un efecto positivo con un tamaño de efecto pequeño en la memoria de personas con deterioro cognitivo leve (DCL), etapa intermedia entre los cambios cognitivos del envejecimiento normal y la demencia temprana. Mas actualmente, se ha comprobado que la prescripción de entrenamiento aeróbico por sí solo no proporcionará beneficios óptimos para el sistema musculoesquelético, sino que más bien, el programa de entrenamiento debe ser de componentes múltiples que incluyan ejercicios de fuerza, marcha y equilibrio para reducir los resultados de salud asociados con la fragilidad y la sarcopenia, como caídas y fracturas (Izquierdo et al, 2021).

En la línea de incorporar varios tipos de ejercicios, estudios como el de Alfieri et al., (2010) comparan la eficacia de ejercicios multisensoriales versus ejercicios de fuerza, indicando en sus resultados que el estímulo a la sensibilidad da como resultado mejores logros para el control del equilibrio y las actividades dinámicas, siendo los ejercicios multisensoriales los que resultaron ser más eficaces que los ejercicios de fuerza para mejorar la movilidad funcional. Otros estudios, (Northey, et al., 2018) con intervenciones de ejercicio aeróbico, entrenamiento de resistencia, entrenamiento multicomponente y Tai Chi, obtuvieron estimaciones puntuales significativas cuando se examinó la prescripción de ejercicio con una duración de 45 a 60 minutos por sesión y al menos una intensidad moderada, asociándose con beneficios para la cognición.

Se concluye que el ejercicio físico mejora por tanto la función cognitiva en las personas mayores de 50 años, independientemente del estado cognitivo de los participantes. Para mejorar la función cognitiva, se deberían proporcionar a los responsables de la salud varias evidencias para recomendar que los pacientes obtengan ejercicio aeróbico, de resistencia y fuerza de al menos intensidad moderada tantos días de la semana como sea posible, de acuerdo con las pautas actuales que corresponden a cada ejercicio.

#### **1.4.1.1 Tai Chi**

Originalmente el Tai Chi (TC) es un arte marcial milenario e interno para la lucha cuerpo a cuerpo, ya sea armada o desarmada. En tiempos más recientes se le considera cada vez más como una práctica físico-deportiva, que por una parte sería muy provechosa para la salud, mientras que por otra constituye una técnica de meditación (meditación en movimiento). Es un arte marcial practicado actualmente por varios millones de personas en todo el mundo (especialmente en China) y cada vez está más de moda, por lo que se cuenta entre las artes marciales que se practican más masivamente.

La palabra Tai Chi (Tai ji quan: 太極拳 en chino), se traduce al español como Tai= grande, supremo, fundamental, ji= principio, esencia y quan= puño, mano vacía, movimientos sin armas, estilo de wu shu (artes marciales chinas), siendo el nombre compuesto Tai ji quan= estilo interno de wu shu (artes marciales chinas) del principio fundamental.

Por lo tanto, el TC es un estilo del Wushu (artes marciales chinas), integrado como deporte asociado en la Real Federación Española de Judo y Deportes Asociados (RFEJYDA) así como en las correspondientes federaciones autonómicas, el Consejo Superior de Deportes (CSD) y la Federación Internacional de Wushu (IWUF). Dichos organismos regulan todas sus actividades entre las que incluyen clases, cursos, programas de progresión (teoría y práctica, ética y valores, fundamentos, formas, aplicaciones y combates), grados y niveles (cinturones negros), titulaciones de profesores y árbitros y campeonatos autonómicos, nacionales, europeos y mundiales. Además, otorgan la consideración de deportista de alto nivel a los medallistas internacionales teniendo carta olímpica desde 2002, a través de la IWUF.

El ser un estilo interno de Wushu, se refiere a que se usa todo el cuerpo y mente (intención) al hacer la fuerza, principalmente los músculos internos del cuerpo, más que de los brazos. El movimiento se apoya en la estructura alineada, se inicia en el cuerpo, en concreto en nuestro centro, y las extremidades se mueven como consecuencia.

Este deporte se practica a cualquier edad ya sea recreativa o profesionalmente, difiriendo por tanto el tipo de entrenamiento en sus cuestiones de reglas, adaptaciones, ejercicios de dificultad, etc. según el nivel al que se entrene. Su práctica presenta numerosas modalidades y estilos tradiciones y modernos según las diferentes escuelas. Una parte corresponde a las formas (ejecución continuada de varios movimientos que implican técnicas de combate), donde se presentan numerosos estilos (Tabla 1) derivados de la historia de los grandes maestros de China (estilo Yang, Chen, Pagua, Xingyi, Wudang, Baji, etc.). Dentro de los cuales se incluye el manejo de diferentes armas (espada, sable, abanico, lanza, palo, etc.), además de combates (Tuisho= empuje de manos a pies fijos o móviles), meditaciones (Qigong) y múltiples ejercicios dirigidos al control del cuerpo. Se reflejan en todo ello los fundamentos (Tabla 2) y principios (Tabla 3) del arte marcial (antiguamente se aprendía con poemas y canciones) (Yao & Fassi, 2020; IWUF).

**Tabla 1. Estilos tradicionales principales del Tai Chi (IWUF).**

Estilos principales	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Yang</b> Taijiquan (楊家): creado por Yang Luchan, aprendió de Chen Changxin (14<sup>a</sup> generación de la familia Chen), ciudad de Guangfuzhen, en el área de Guangpingfu, condado de Yongnian, provincia de Hebei. Movimientos son lentos, continuos, suaves, grandes y abiertos.</li> <li>▪ <b>Chen</b> Taijiquan (陳氏): creado por Chen Wanting, pueblo de Chenjiagou, condado de Wen, en la Provincia de Henan. Movimientos son rápidos y lentos, se combinan con saltos y movimientos súbitos. La forma vieja y el puño largo fueron creados por la 17<sup>a</sup> generación.</li> <li>▪ <b>Wu (Hao)</b> Taijiquan (武家): creado por Wu Yuxiang, aprendido de Yang Luchan, Yang Banhou y Chen Qingping, ciudad de Guangfu, condado de Yongnian, provincia de Hebei. Lento, plano, pequeño y con posturas altas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Wu</b> Taijiquan (吳家): creado por Wu Jianquan, aprendió de su padre, Quanyu, de Yang Banhou. Inclinación del cuerpo a un lado, pero pensando en estar rectos.</li> <li>▪ <b>Sun</b> Taijiquan (孫家): creado por Sun Lu Tang, aprendió de Hao Weijian. Sus movimientos se combinan de tres estilos: Tai Chi Chuan Wu / Hao, Hsing I Chuan, y Bagua Chuan.</li> <li>▪ El estilo <b>Wudang</b> se considera un sistema completo aparte, con interno y externo.</li> </ul>

**Tabla 2. Fundamentos del Tai Ci según la IWUF.**

<b>Fundamentos del Tai Chi</b>	
1. Mantener la cabeza y espalda vertical.	2. Utilizar la mente (voluntad, táctica, técnica) y no la fuerza bruta.
3. Relajar el pecho para tener respiración abdominal.	4. Coordinar las partes superior e inferior.
5. Relajar la cintura flexible.	6. Armonía entre lo interno y externo: la atención dirige el movimiento del cuerpo y las extremidades, abriendo y cerrando.
7. Diferenciar bien el cambio de peso en las piernas, lleno y vacío.	8. Movimientos continuos, fluidos y circulares, de principio a fin.
9. Bajar los hombros y los codos.	10. Tranquilidad en el movimiento lento, respiración profunda.
<b>+ 3 coordinaciones</b>	<b>+ 3 joyas</b>
- mano-pie - codo-rodilla - cadera-hombro	- jing= cuerpo - qi= respiración - shen= mente

**Tabla 3. Principios del Tai Chi. (IWUF).**

<b>Fuerzas o energías</b>	
- <b>8 fuerzas</b> de brazos (Bagua), con 4 lados: rechazar (peng= gorrión), desviar (lu= gorrión), empujar (ji= gorrión), presionar (an= gorrión). - y 4 esquinas: tirar abajo (cai), separar (lie), codo (zhou), hombro (kao).	- <b>5 pasos</b> de pies (5 elementos): avanzar (jinbu= cepillar rodilla), retroceder (tuibu= rechazar el mono), girar a izda (zuogu= nubes), girar a derecha (youpan= nubes), equilibrio central (zhongding).
<b>Esencias taoístas</b>	<b>Canales energéticos</b>
- pagua <b>8 trigramas</b> : Cielo, tierra, agua, fuego, viento, trueno, lago, montaña	- 12 principales + 1 vacío= wuji unidad.
- wuxing <b>5 elementos</b> : madera – primavera-, fuego –verano-, tierra – final de verano-, metal –otoño- y agua –invierno-).	

En el arte marcial del TC, la parte marcial y de salud van unidas. Es un sistema de defensa personal muy eficaz, especialmente en la distancia de contacto y específicamente, para personas sin notables desarrollos de fuerza. La pelea se interpreta como una lucha con

uno mismo, para mejorar y vencer a la ignorancia, miedos, o la parte que nos limita, enferma o impide ser nosotros mismos. Se vence la dureza (fuerza bruta) con la suavidad (técnica, maña, habilidad, flexibilidad). Se cede para ganar. Se usa la fuerza del oponente, con mínima energía máxima eficacia, considerando al contrario como compañero de aprendizaje.

En particular este trabajo estará centrado en el punto de vista del Tai Chi para las personas mayores, sin olvidar la diferencia de nivel al que se enfrentan los deportistas profesionales como en cualquier otra modalidad deportiva.

El TC para el grupo de edad avanzada, se caracteriza por sus movimientos lentos y continuos, generalmente suaves y circulares empleando toda la estructura del cuerpo. Se mantiene la concentración en cada movimiento acompañada de la respiración, todo ello requiere un gran trabajo interno. Por lo que es un trabajo tanto físico como mental. La lentitud aparente del Tai Chi permite observar el cuerpo en movimiento con mayor precisión. A partir de la observación, llega el control, el dominio, la relajación y la espontaneidad. Las formas lentas proporcionan flexibilidad a los tejidos y movilidad a las articulaciones, estimulan el sistema nervioso, ejercitan la atención, el control y la memoria y refuerzan la musculatura además de proporcionar una estimulación aeróbica al sistema circulatorio. Los movimientos circulares realizados sin rupturas activan y fortalecen la circulación de la sangre, regulan la tensión arterial y favorecen la regeneración de las células (Li et al., 2014; Li, 2014).

Las características del TC han sido analizadas en varias investigaciones y continúan en desarrollo para conseguir aportar cada vez una idea más firme y segura de los beneficios que aporta. Es por tanto una de las actividades consideradas como más recomendables para las personas mayores, puesto que sus beneficios se basan en la coordinación corporal, el equilibrio y el control interno. Todos los aspectos desarrollados en esta disciplina mejoran la capacidad funcional y la condición física que se ve debilitada.

Estudios como el de Du et al., (2015), muestran que el ejercicio de TC tiene un efecto beneficioso en la mejora de la calidad del sueño autoevaluada para las personas mayores, lo que sugiere que esta práctica podría ser una alternativa eficaz y un enfoque complementario a las terapias existentes para las personas mayores que padecen estos

problemas. A su vez tiene efectos positivos para la mejora del dolor y la discapacidad en las personas con artritis (Hall, Latimer & Ferreira, 2009).

El ejercicio del TC parece mejorar también, tanto la inmunidad mediada por células, como la respuesta de anticuerpos en el sistema inmunológico, pero sigue siendo discutible si los cambios en los parámetros inmunitarios son suficientes para brindar protección contra las infecciones. Además, en la revisión de Ng et al., (2012), se sugiere que la práctica de TC es una buena opción para pacientes cardíacos con una tolerancia al ejercicio muy limitada y puede ser un complemento de los programas de rehabilitación para pacientes con enfermedad coronaria (EC) o insuficiencia cardíaca crónica (ICC). De manera complementaria otros estudios (Tsai et al., 2003; Yeh, et al., 2008; Yeh et al., 2009) y Lan et al., 2013), concluyen que puede reducir la presión arterial y servir como un complemento práctico, no farmacológico, al tratamiento convencional de la hipertensión.

El TC asocia además con mejoras en el bienestar psicológico que incluyen reducción del estrés, ansiedad, depresión y trastornos del estado de ánimo, así como una mayor autoestima (Wang et al., 2010).

#### **1.4.1.2 Gimnasia de Mantenimiento**

El concepto de Gimnasia de Mantenimiento (GM) hace referencia a aquella actividad físico-deportiva caracterizada por ejercicios con bajo impacto sin desplazamientos bruscos y rápidos; donde el trabajo de tensión muscular se complementa con la flexibilidad, coordinación o corrección postural (Moreno & Marín de Oliveira, 2003). La GM resulta ser una práctica común en las personas mayores debido a que suele tener un libre y adecuado acceso, además de estar específicamente adaptada teniendo como principal finalidad la de conservar un estado físico saludable. El tipo de ejercicio estará determinado por cómo se encuentre la persona que lo practica, siendo por tanto diferente a partir de variables como la edad, la constitución o la fuerza.

Estos programas están orientados a la mejora de la salud a través de un ejercicio más individualizado, seguro y motivante, que promueve una adherencia hacia la práctica (Meredith, 1988; Jette, Quenneville & Sidney, 1992; Mahoney, 1993; Morrow & Gill, 1995); y donde el componente expresivo y rítmico (música, juegos, etc.) hacen que tenga una buena atracción en el público femenino (Macías & Moya, 2002). De hecho, la mujer

participa en este tipo de prácticas en un porcentaje muy superior al de los hombres (Águila et al., 2009; López & Rebollo, 2002, Macías & Moya, 2002).

En un estudio realizado con población mayor española (Martín et al., 2008), de las mujeres mayores que declararon realizar semanalmente una o más actividades físicas, más de la mitad (66,7%) mencionaron con diferentes denominaciones (gimnasia, gimnasia de mantenimiento, gerontogimnasia, taller de actividad saludable...) actividades de ejercicio físico como actividad física principal. A continuación, se situaron las mujeres que declararon que nadar era su actividad física principal, (14,6%). Tras ellas se encontraban las practicantes de Tai Chi o yoga, (6,3%) respectivamente, y actividad física adaptada o baile, (3,1%) respectivamente. En los varones mayores, se encontró en cambio una distribución diferente. Los practicantes de actividades de ejercicio físico, como actividad principal semanal, eran algo menos frecuentes que las mujeres (60,9%), al igual que el porcentaje de los que declararon nadar (12,5%). Ello se debe a que algo más del 25% de estos varones se distribuían en un más amplio número de actividades diferentes que las mujeres. En concreto hay otros varones mayores, (17%), en los que su principal actividad semanal son las actividades físicas (AF) al aire libre como juegos de lanzamiento (petanca, bolos) en parques, (3,1%); desplazamientos con la bicicleta en medio urbano (3,1%) y actividades en la naturaleza (senderismo, pesca, caza (10,9%)). Además, otros porcentajes menores de varones (3,1%,) declararon practicar Bailes, Tai Chi o Yoga y algún deporte (1,6% deportes de raqueta y 1,6% otros deportes). Pero se concluye que la Gimnasia de Mantenimiento incluida dentro de la denominación de ejercicio físico, supera en porcentaje de práctica significativamente a las demás.

Esta gimnasia parte del principio de que todas las partes del cuerpo son importantes. El tipo de ejercicios que se practican están orientados al fortalecimiento de todos los músculos, además de a la mejora de la salud cardiovascular y a favorecer el estado de las articulaciones, entre otras cosas (Tabla 4).

**Tabla 4. Objetivos fisiológicos para desarrollar en un programa de GM. (Bravo & Jaramillo,1994).**

<b>Objetivos fisiológicos para desarrollar en un programa de GM</b>	
- Desarrollar actividades que incidan sobre el aspecto cardiovascular y respiratorio de los participantes.	- Favorecer el mantenimiento de la fuerza en los diferentes segmentos del cuerpo.
- Mantener condiciones propicias a nivel osteomuscular y ligamentoso en los adultos.	- Realizar trabajos que favorezcan la flexibilidad del organismo.
- Influir de manera positiva sobre el metabolismo para así desarrollar y mantener niveles adecuados de asimilación, absorción y excreción, que le posibiliten al organismo un adecuado funcionamiento.	

Se debe tener en cuenta que las personas mayores llegan a rangos aeróbicos con mayor facilidad que la población más joven, por lo que la intensidad de una clase para personas mayores deberá ser menor que para otros grupos. Sería por ello necesario considerar la toma de frecuencia cardiaca para controlar la intensidad del ejercicio. La prescripción de ejercicio físico debe definir el tipo, la intensidad, la duración, la frecuencia y la progresión (ACSM, 2000).

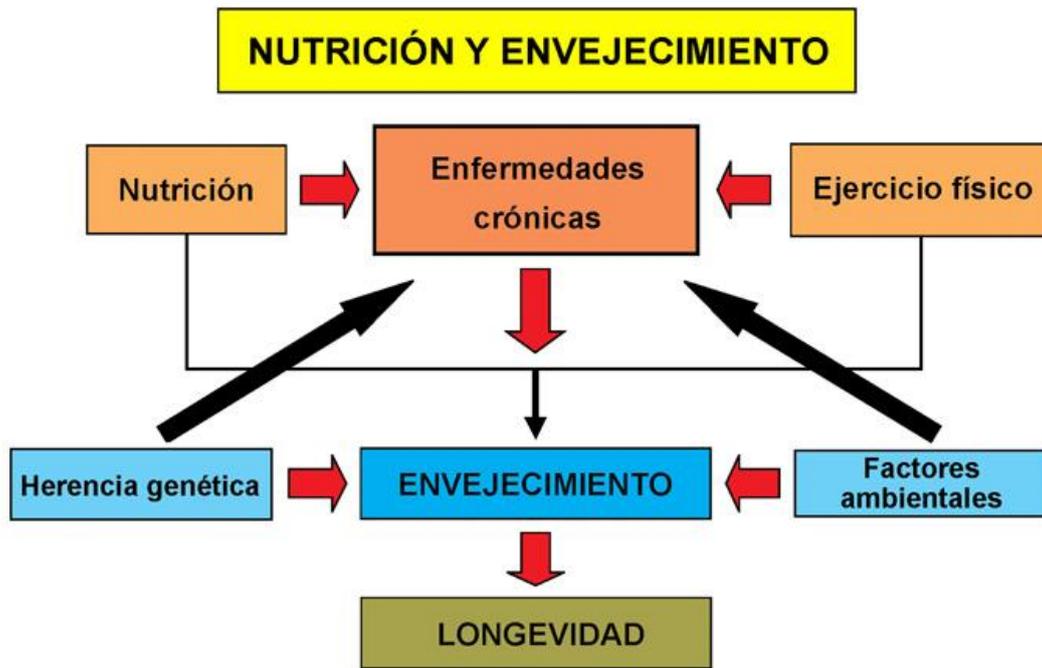
Dado que ni todas las mujeres mayores, ni todos los varones mayores, son iguales en sus actividades y expectativas, todo parece indicar la conveniencia de seguir profundizando en el conocimiento de sus características, circunstancias y diferencias. Asimismo, y partiendo de las citadas diferencias, parece conveniente plantear programas de actividad física e intervenciones didácticas diferenciadas y adaptadas a los diferentes tipos de personas mayores, bien sean grupos de mujeres, de hombres o grupos mixtos con presencia de ambos géneros (Martín et al., 2008).

Es importante anotar que con el programa de GM se busca despertar el interés, la voluntad y la continuidad del adulto en las prácticas de actividad física, y que ello debe, finalmente, favorecer y difundir la acogida del mismo en la comunidad, e incrementar así el número de participantes (Bravo & Jaramillo,1994; Blázquez & Feu, 2012).

## **1.5 INTERACCIÓN ENTRE DIETA Y EJERCICIO EN PERSONAS MAYORES**

Varios estudios han examinado los efectos separados del aumento de ejercicio físico o de suplementos dietéticos sobre la masa muscular y el rendimiento físico de los adultos mayores, pero se sabe menos sobre la medida en que los beneficios de entrenamiento podrían mejorarse cuando combinamos ambas intervenciones (Figura 7). En la revisión de Bales & Porter, (2018), se muestran los beneficios aproximadamente iguales para funcionar con una dieta de reducción de peso o un régimen de ejercicio, aunque ninguna de las dos modalidades dice ser tan eficaz como las dos combinadas. En la misma línea, la investigación de Hsueh et al., (2019), señala que las personas mayores sin una dieta saludable participan en un estilo de vida más inactivo y sedentario. Por lo que, al contrario, los que presentan una dieta más saludable corresponden a los más activos.

Ambas causas externas de mejora deberían considerarse unidas a la hora de mejorar la calidad de vida de las personas mayores, por lo que sigue siendo importante seguir investigando los efectos beneficiosos y probablemente únicos que la restricción de calorías y / o la modificación de nutrientes pueden proporcionar, en particular para las poblaciones mayores funcionalmente frágiles, así como la intervención en la actividad física.



**Figura 7.- Interrelaciones entre diversos factores (genéticos, ambientales, etc.) y su relación con el envejecimiento y la longevidad (Bases biológicas del binomio envejecimiento-nutrición: <https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=715>).**

A diferencia de la cultura occidental en la que las personas mayores empiezan a tomar costumbres cada vez más sedentarias y de consumos fuera de las recomendaciones dietéticas, los comportamientos orientales de distintas edades se asemejan en sus costumbres alimenticias, por lo que, en el caso de las personas mayores chinas, se podrían considerar unas dietas similares a las de la población general.



**Figura 8.- Estereotipo de personas mayores en parques de España y China.**

En el caso de la actividad física, sus ritmos de vida presentan aún mayores diferencias marcadas por un estilo de vida activo en la sociedad asiática frente a uno casi completamente inactivo en occidente. La filosofía de vida china va de la mano de la necesidad de realizar actividad física, concretamente el deporte del Tai Chi, y es por ello por lo que durante toda su vida sus costumbres están marcadas por estas pautas físicas.

Independientemente del trabajo que realicen, todos los días dedican pausas necesarias y prácticamente obligatorias para realizar ejercicio. Por ello sus horarios alimenticios y de actividad diaria distan totalmente de los establecidos por los españoles.

Dentro de la tradición filosófica china, se identifica una visión corporal que se caracteriza por una aceptación plena y natural del propio cuerpo y que es totalmente contraria a la búsqueda del cuerpo “artificial”, “estético” y “reconstruido” al que tiende la cultura occidental (Barreto, 2006; Martínez, 2010). El Tai Chi es considerada la educación física básica del país y su desarrollo y dinámica de ejecución práctica viene establecida desde su educación primaria.

En la presente tesis doctoral el objetivo principal se basa en la unión de ambos factores, dieta y ejercicio, de tal manera que la investigación va enfocada tanto al estudio de la condición física de las personas mayores, como a la calidad de su dieta a la hora de valorar la influencia del ejercicio físico o de la falta de este, considerando que la unión de ambos pueda tener más posibilidades de estar relacionado con un estilo de vida más saludable.

Equilibrar la balanza de ambos factores externos y comprender los beneficios de mantener niveles suficientes de actividad física y calidad de la dieta en las personas mayores es fundamental para las consideraciones de las estrategias de salud públicas actuales y futuras, así como para promover una mejor función física y salud en la vida posterior.



## **2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

---





## 2.1 OBJETIVO GENERAL

1. Establecer las diferencias de género en el estado nutricional y la condición física de las personas mayores.
2. Analizar las diferencias entre personas mayores de origen y cultura española vs china en su estado nutricional y condición física.
3. Identificar las diferencias según el tipo de actividad física realizada en el estado nutricional y la condición física de las personas mayores.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar si las personas mayores que presentan una mejor valoración de su estado nutricional son las que se encuentran físicamente más activas.
2. Relacionar si la mejora en la condición física se refleja en una mejor alimentación.
3. Establecer si la práctica del Tai Chi influye en el estado nutricional de las personas mayores.
4. Determinar si la práctica del Tai Chi en comparación con la Gimnasia de Mantenimiento mejora la condición física en las personas mayores.

La **hipótesis**, fundamentada en la evidencia científica e institucional (OMS, Ministerio Sanidad, Asociaciones y Sociedades Científicas de referencia internacional) es que en las últimas décadas el estilo y hábito de vida actual (propio de países desarrollados) condiciona en las personas mayores un mayor grado de sedentarismo e inactividad física, y un cambio alimentario que les aleja de la saludable dieta mediterránea, conllevando tendencia al sobrepeso y obesidad y menoscabando su condición física (lo que se ha relacionado con la morbilidad y mortalidad de la población). Por lo que aquellas personas mayores que vienen cumpliendo con la práctica recomendada de actividad física (Gimnasia de Mantenimiento) les permitirá mantener un patrón alimentario tipo mediterráneo más saludable y de mayor calidad. En este sentido, aquellas personas mayores que por sus condicionantes sociales y culturales (población China y practicante del Tai Chi), vienen realizando continuamente esta actividad física, tendrán hábitos alimentarios, propios de la dieta asiática, saludables y que, por tanto, apenas diferirán nutricionalmente y en calidad de la dieta mediterránea. En ambos tipos de población

mayor (españoles vs chinos), un mayor y continuado nivel de práctica de actividad física, condicionará tener una condición física más alta y un patrón alimentario más saludable y de calidad, sin que haya diferencias de género, aunque si raciales tanto en la condición física como en la ingesta nutricional.

# 3. METODOLOGÍA

---



### 3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Con motivo de dar respuesta a los objetivos planteados se realizó un estudio observacional biométrico tanto descriptivo transversal como analítico retrospectivo de cohortes (Veiga et al., 2008). En este estudio se llevó a cabo la evaluación de la ingesta alimentaria y cálculo nutricional, así como la valoración de la condición física mediante 5 pruebas del Senior Fitness Test (SFT) en un grupo de población mayor española y china ( $\geq 65$  años de edad).

Para evaluar la ingesta alimentaria y cálculo nutricional, se realizó un registro dietético durante 7 días (Pérez-Gallardo et al., 2015), para posteriormente mediante el Programa informático DIAL® (versión 3.4.0.10) obtener los datos nutricionales de acuerdo a su cantidad ingerida de nutrientes. Este programa utiliza los objetivos recomendados tanto por el Documento de Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, como por las Tablas de composición de alimentos e *Institute of Medicine* (Cervera Burriel et al., 2013; Olza et al., 2019)

Por otro lado, para evaluar su actividad física se realizaron 5 pruebas (Fuerza de Piernas (FP), Fuerza de Brazos (FB), Flexibilidad de Piernas (FxP), Flexibilidad de Brazos (FxB) y Agilidad (Ag) del validado test para personas mayores, Senior Fitness Test”, el cual permite obtener resultados de su condición física (Rikli & Jones, 2002 & 2013).

### 3.2 SUJETOS DEL ESTUDIO

Este estudio supuso la oportunidad de analizar hábitos consolidados relacionados con la salud (alimentación y actividad física) de dos culturas diferentes al realizarse con personas mayores originarias y residentes en España y en China, los cuales formaron un total de 113 personas de 65 años o más ( $71,53 \pm 6,92$  años) recopiladas en distintos puntos de España y China. La muestra final está constituida por 3 grupos de actividad física y un grupo control sedentario. Un grupo lo constituyen 36 practicantes de Gimnasia de Mantenimiento (n=30 mujeres y n=6 hombres), pertenecientes a la ciudad de León y el pueblo asturiano de Grado, España. Un 2º grupo lo conforman 27 practicantes de Tai Chi (n=21 mujeres y n=6 hombres), habitantes de Madrid y Logroño, España. Un tercer grupo lo forman 27 deportistas de Tai Chi Profesional, al llevar una práctica continuada de vida de este deporte y ser competidores asiáticos en la categoría Senior (n=12 mujeres y n=15 hombres), residentes en la ciudad de Shanghái, China. El 4º grupo restante de 23 personas corresponde al grupo control sedentario (n=14 mujeres y n=9 hombres), residente en

España, el cual no practicaba ningún tipo de actividad física en la actualidad, ni lo había practicado en las últimas décadas (Tabla 1).

**Tabla 5. Tamaño y distribución muestral de las personas mayores de España y China.**

Tipo actividad	Mujeres	%	Hombres	%	Nº sujetos	% sujetos
Gimnasia de Mantenimiento (GM)	30	38,96	6	16,67	36	31,86
Tai Chi (TC)	21	27,27	6	16,67	27	23,89
Tai Chi Profesional (TCP)	12	15,58	15	41,67	27	23,89
Sedentarios (SD)	14	18,18	9	25,00	23	20,35
<b>Total</b>	<b>77</b>		<b>36</b>		<b>113</b>	

Donde % = porcentaje muestral; N° = número muestral

Tanto los integrantes del grupo de Gimnasia de Mantenimiento como los de Tai Chi, llevaban practicando su deporte una media de  $\pm 4$  años, con una práctica semanal de  $\pm 3$  días. Los chinos de Tai Chi Profesional tenían una vida entera dedicada a este deporte, con  $\pm 12$  horas de práctica a la semana, continuando actualmente en la competición. En China, dada la gran expansión que ocupa el deporte de Tai Chi (siendo la educación física desde la edad escolar) y las masas que mueve, existen competiciones para todas las edades y por ello también existen competiciones exclusivas para personas mayores (con participaciones de más de 500 personas). (Figura 9).





**Figura 9.-Competición categoría Máster-Veteranos y equipo arbitral en Luwan Stadium, y en Zhuanqiao, Shanghai, China. 22 y 23 de junio de 2019.**

### 3.2.1 Criterios de exclusión y de inclusión

Se ha considerado como criterio de exclusión ser menor de 65 años y padecer algún tipo de enfermedad considerada grave o que no permita la movilidad, o que no le haya permitido en los últimos 4 años el tener hábitos estables respecto de la actividad física o de la alimentación, como el tener que llevar una dieta específica por indicación médica, o abandonar su hábito de actividad física por periodos de más de 3 meses, y el no haber completado con rigor todas y cada una las pruebas y fases de estudio.

Por otro lado, los criterios de inclusión utilizados han sido: tener 65 años o más, estar activo físicamente en cuanto a los grupos de Gimnasia de Mantenimiento, Tai Chi y Tai Chi Profesional, mantenidos sin interrupción durante al menos 4 años, y no realizar ningún tipo de actividad física en cuanto al grupo considerado como sedentario, además de entregar firmado el consentimiento informado y participar en el estudio cuando le fue requerido.

### 3.3. MATERIAL

Para la realización del estudio se emplearon diversos cuestionarios, instrumentos de evaluación y softwares informáticos.

- Solicitud y procedimientos del estudio para las escuelas españolas donde se imparte Tai Chi dispuestas a participar y su correspondiente traducción al inglés y chino para la Universidad de Deportes de Shanghai, China. (Anexo I).
- Consentimiento informado general como medida inicial para establecer los derechos y obligaciones entre evaluador-sujeto para los participantes españoles,

así como su correspondiente traducción al chino para los participantes asiáticos. (Anexo II).

- Material para el análisis nutricional
  1. Registro o diario dietético durante 7 días consecutivos (Pérez-Gallardo et al., 2015) en español y traducido al inglés y chino. (Anexo III).
  2. Programa informático DIAL® para valoración de dietas y cálculos de alimentación (para Windows, versión 3.4.0.10). Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.L. Madrid, España. (Ortega et al., 2016), para introducir y analizar los datos extraídos de los registros o diarios dietéticos. Este software permite introducir todo tipo de alimentos y su correspondiente composición nutricional, lo que le valida para el análisis nutricional de la alimentación china.
  3. Programa estadístico *IBM® SPSS® Statistics 25* para Macintosh, (*Statistical Package for the Social Sciences*) (Versión 25.0.0.0) SPSS® IBM Corp.) con licencia de la Universidad Complutense de Madrid para el análisis estadístico.
  4. Tallímetro SECA® (SECA, Berlín, Alemania) para medir la estatura.
  5. Báscula con precisión de 100 g (RX-30S®).
- Material para las pruebas del SFT: (Anexo IV).
  6. Dos sillas que permitan apoyar los pies en el suelo y mantener a 90° el ángulo de la rodilla.
  7. Mancuernas de 2kg (para mujeres) y 4kg (para hombres) (DOMYOS®).
  8. Cinta métrica (graduada en cm, STANLEY®).
  9. Un cono de 25 cm de altura (ZASTOR®).
  10. Cronómetro (PULIVIA®).
  11. Papel y lápices para anotaciones.
  12. Suministros de agua y barritas energéticas a disposición de los participantes.
  13. Dibujo con indicaciones para cada una de las pruebas del SFT

### 3.4 MÉTODO

#### 3.4.1 Consentimientos informados y pautas para realizar las evaluaciones

Los sujetos fueron informados mediante una reunión en su localidad sobre la evaluación del estudio y su procedimiento, así como los registros y pruebas que debían realizar. Las pruebas llevadas a cabo fueron el registro nutricional durante 7 días consecutivos de su alimentación habitual (realizando fotografías de las porciones de ingesta) y realizar todas las pruebas que integran el Senior Fitness Test. Todos firmaron el consentimiento informado para participar en el estudio y dieron su consentimiento para la realización de fotografías.

Los registros nutricionales se entregaron a los participantes en el momento de la explicación inicial y puesta en marcha del estudio. Algunos fueron cumplimentados con las propias personas que necesitaban ayuda e igualmente se les facilitó un número de teléfono para cualquier duda o consulta.

Las pruebas del SFT se realizaron a todos los participantes, previo calentamiento inicial, antes de comenzar con su actividad física habitual para evitar el efecto de la fatiga y diferencias en cada grupo debido a su diferente ejercicio. Días previos se les había explicado las mismas y se les había familiarizado con las mismas.

Del grupo asiático, uno fue analizado justo antes de un campeonato regional de Shanghái, China, antes de comenzar la competición, donde se contó con la colaboración de cuatro estudiantes de la Universidad de Deportes de Shanghái (Shanghai Sports University) elegidos por el Vicedecano de la misma, Zhu Dong, el cual aportó la licencia correspondiente para poder intervenir en este evento, traducir del inglés al chino los test y poder tratar con las personas mayores que solo hablaban este idioma. A los estudiantes previamente se le había explicado las pruebas correspondientes y se les había familiarizado con las mismas. El otro grupo fue analizado en una exhibición de Máster-Veteranos en Shanghái (China). El Maestro Qingquan Fu (Maestro de 6ª Generación del taijiquan estilo Yang y presidente de la Federación Mundial de Tai Chi Yong Nian) otorgó la correspondiente licencia para intervenir en este evento. Los resultados fueron recogidos en inglés y chino con su posterior traducción al español, así como los registros dietéticos.

### **3.4.2 Herramientas utilizadas**

#### **3.4.2.1 Registro dietético de 7 días**

La evaluación de la ingesta alimentaria se llevó a cabo mediante el registro dietético de 7 días que permite obtener la información autoadministrada para la posterior evaluación del consumo alimentario (Cutillas et al., 2013; De Piero et al., 2015; Martin-Moreno & Gorgojo, 2007). El registro diario de alimentos durante 7 días es un método prospectivo, abierto y directo de valoración de la ingesta alimentaria individual que permite estimar la ingesta nutricional actual de individuos y/o de grupos de población, así como identificar grupos de riesgo de presentar ingestas inadecuadas (Ortega et al., 2015b, 2015a).

En él se debe anotar durante una semana la ingesta de todos los alimentos, suplementos (vitaminas, aminoácidos...), bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) y agua que se consuman a lo largo de estos siete días. Para cada día se dispone de una hoja. Por la cara anterior aparecen las comidas del desayuno, media mañana y comida y por el reverso, las comidas de la merienda, cena y entre horas. Es muy importante que se registren todo tipo de alimentos que se ingieran, incluidos los que se hagan a deshoras (golosinas, pasteles, refrescos, etc.).

En las hojas se debe apuntar la hora de inicio de la comida y la hora de finalización, así como el lugar de realización (casa, restaurante, cafetería) y el menú global intentando ser lo más preciso posible. También se debe anotar el tipo de proceso culinario (cocido, asado, frito, rebozado, etc.) y todos los datos posibles sobre los alimentos consumidos: marca, tipo de aceite, producto entero, semidesnatado o desnatado, pan integral, blanco o de molde, tipo de queso (curado, semicurado, fresco), etc. Por último, se debe indicar la cantidad de alimento que se ha tomado, con la mayor precisión posible. Especificando la cantidad con medidas caseras (vasos, tazas, cucharadas, plato hondo, plato llano, etc.).

Una vez entregados los cuestionarios se aclararon personalmente aquellas dudas o datos no recogidos en una entrevista personal con cada uno de ellos.

Algunas de las consideraciones o instrucciones que se dieron a los participantes a la hora de realizar estos registros o diarios son las siguientes:

- Es muy importante no cambiar el régimen habitual de comidas.

- Para evitar que se olvide de algún alimento, conviene realizar las anotaciones inmediatamente después de comer o antes de iniciar la comida una vez sabiendo el menú.
- Se deberán anotar todas las comidas realizadas fuera de casa, así como los alimentos y sus raciones consumidas entre comidas.
- Anotar siempre que se sepa el nombre comercial del producto.
- Indicar si se trata de un alimento precocinado, listo para comer etc.
- Existirá un apartado de “anotaciones” donde se podrán anotar todas las dudas que hayan surgido y donde el grupo orientador podrá anotar variaciones de sus comidas que no se hayan considerado anteriormente.
- Especificar las cantidades al máximo posible.
- Evitar realizar el registro si durante esa semana está previsto un evento que condicione el tipo de hábito alimentario usual.
- Si durante el registro surgiera un evento que modificara el hábito alimentario usual, suspender el registro e iniciar un nuevo registro.

#### **3.4.2.2 Programa informático DIAL®**

Una vez obtenidos los registros dietéticos, la transformación de los alimentos consumidos durante una semana en cantidad de nutrientes se realizó mediante el programa informático DIAL® para Windows, versión 3.4.0.10 de Alce Ingeniería S.L., España (Ortega et al., 2016), permitiéndonos obtener la cantidad de energía y nutrientes ingeridos y el perfil calórico de la dieta entre otras variables. Este software utilizado de forma habitual para procesar los registros dietéticos incluye en su base de datos información sobre el peso medio de lo que considera raciones estándar (tazas, vasos, platos, cucharas...) facilitando así el tratamiento de la información facilitada por la persona.

- **Parámetros básicos del individuo**

En primer lugar, se establece si el individuo tiene normopeso o sobrepeso/obesidad. Para ello se calcula, a partir de las medidas de peso y talla, el índice de masa corporal (IMC) con la fórmula:  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$ . Se utilizan los criterios de obesidad de la Sociedad Española de obesidad (SEEDO) (año 2016) que considera sobrepeso un IMC de 25 a 29,9; Obesidad tipo-I: de 30 a 34,9; Obesidad tipo-II: de 35 a 39,9; Obesidad tipo-III: >40

La base en la que se fundamentan todos los cálculos del programa informático DIAL® es una tabla de composición nutritiva de los alimentos, estas tablas recogen información sobre el contenido medio de nutrientes y otras sustancias que proporcionan los alimentos cuando son consumidos. Las porciones comestibles de cada sujeto se expresan en gramos por cada gramo de alimento completo), mientras que el resto de la información se refiere a cada 100 g de porción comestible del alimento. El programa permite modificar las cantidades de los distintos ingredientes, en cada plato, e incluir platos nuevos para simplificar la utilización del programa y aumentar su versatilidad y adaptación a distintas poblaciones, colectivos, grupos de edad o actividad (Ortega et al., 2016). En las tablas 2 a 6 recopiladas del programa informático DIAL® se recogen todas las variables nutricionales analizadas en nuestro estudio.

- **Cantidades recomendadas y cumplimiento de los objetivos**

Las tablas de ingestas diarias recomendadas indican cual es la cantidad que se aconseja ingerir diariamente en relación con cada uno de los nutrientes; no son unas cifras estáticas, han ido evolucionando con el tiempo en función de los conocimientos científicos y son diferentes de una población a otra (en función del tipo de alimentos y procesos culinarios utilizados, el ambiente, etc.). Las ingestas recomendadas se establecen teniendo en cuenta las necesidades de cada nutriente para mantener la salud y la posibilidad del organismo de absorción de cada nutriente en el contexto de la dieta media. También se considera si se trata de nutrientes estables o inestables en los procesos tecnológicos o de cocinado, si se suelen consumir a partir de alimentos crudos o cocinados, y otros aspectos que permiten garantizar que el organismo reciba la cantidad que necesita para mantener la salud.

Las ingestas recomendadas aparecen en el programa al establecer los datos básicos de un determinado individuo especialmente en cuanto a edad, sexo y peso, así como tipo de actividad. La diferencia de raza ha supuesto un añadido de dietas al programa informático DIAL®, adaptándose a los cocinados de esta población. Estos datos permiten establecer un cálculo de un gasto energético basal y una estimación del requerimiento calórico a cubrir para mantener la estabilidad ponderal.

En relación con la energía no se sigue el mismo proceso para establecer las ingestas recomendadas que con el resto de los nutrientes, dado que, para mantener el peso estable,

la ingesta energética tiene que ser igual al gasto. Para hacer una estimación del gasto energético se emplean las ecuaciones del *Institute of Medicine* (IoM, 2005), que tienen en cuenta la edad, peso, altura, actividad física y si el individuo tiene normopeso, o sobrepeso/obesidad. En el caso de los adultos, un  $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$  es indicativo de normopeso, mientras que un  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$  lo es de sobrepeso u obesidad.

El procedimiento seguido para el cálculo de la energía de los alimentos es el propuesto por la FAO (Food and Nutrition paper 77: Food energy methods of analysis and conversion factors, 2003) y que siguen actualmente otros comités de expertos en la elaboración de sus tablas de composición de alimentos. El cálculo se realiza considerando los siguientes nutrientes:

- Proteínas: 4 kcal/g
- Grasas: 9 kcal/g
- Hidratos de carbono disponibles: 4 kcal/g
- Alcohol: 7 kcal/g
- Fibra: 2 kcal/g.

Para establecer el nivel de cumplimiento del porcentaje de RDA (%RDA) ingerido se utilizaron sus valores distribuidos en cuartiles respecto del valor recomendado como óptimo (100% RDA), considerándose la recomendación (Ortega et al., 2016) como:

- Bajo o deficitaria si %RDA entre 0% y 80%
- Cumple la recomendación si %RDA entre 81% y 120%
- Excede si %RDA es mayor de 120%

**Tabla 6. Ingesta energética, de principios inmediatos y de la disponibilidad energética.**

Ingesta energética, de principios inmediatos y de la disponibilidad energética	
<b>Cumplimiento RDA</b> Energía (Kcal/día) Proteínas (%RDA) Disponibilidad energética ((Kcal/Kg MLG))	<b>Cumplimiento objetivos</b> Carbohidratos (g) Lípidos (g) Proteínas (g)

**Tabla 7. Tabla del perfil lipídico.**

Perfil lipídico
Cumplimiento RDA
- AGS (g) (RDA en % Kcal)
- AGM (g) (RDA en % Kcal)
- AGP (g) (RDA en % Kcal)
- AGP / AGS
- AGP+AGM/AGS
- Colesterol (mg)
- Colesterol (mg)/1000Kcal

**Tabla 8. Perfil micronutrientes: minerales y vitaminas.**

Minerales	Vitaminas
Cumplimiento RDA	
- Calcio (mg)	Vitaminas hidrosolubles
- Fósforo (mg)	- B1-Tiamina (mg)
- Magnesio (mg)	- B2-Riboflavina (mg)
- Hierro (mg)	- B3-Eq. Niacina (mg)
- Zinc (mg)	- B5-Acido Pantoténico (mg)
- Yodo (µg)	- B6-Piridoxina (mg)
- Flúor (µg)	- B8-Biotina (µg)
- Selenio (µg)	- B9-Ácido Fólico (µg actividad)
- Potasio (mg)	- B12-Cianocobalamina (µg)
	- C-Acido Ascórbico (mg)
	Vitaminas liposolubles
	- A (µg Equivalente de Retinol)
	- D (µg)
	- K (µg)
	- E (µg Equivalente de Alfatocoferol)

- **Recomendaciones en la valoración de la calidad dietética**

El programa informático DIAL® para valorar la calidad global de la dieta aporta un Índice de Alimentación Saludable (IAS) que da una valoración de la dieta de 0 a 100 puntos asignando de 0 a 10 puntos cada uno de los diferentes apartados correspondientes a los componentes de la Tabla 5, y teniendo en cuenta que una guía básica de recomendación en cuanto a los nutrientes principales de la pirámide nutricional corresponde a (Ortega et al., 2016):

- Lácteos: 2-3 raciones/día
- Carnes, pescados y huevos: 2-3 raciones/día
- Cereales y legumbres: 6-10 raciones/día
- Frutas y sus zumos: 2-3 raciones/día

- Verduras y hortalizas: 3-5 raciones/día.

Para establecer cuál es el consumo ideal en cada individuo se tiene en cuenta su ingesta energética:

- Si toma 1600 kcal, o menos, debe tomar el número de raciones de alimentos más bajo de los establecidos en el rango marcado (por ejemplo 3 raciones de verduras y 2 de lácteos).
- Si la persona toma unas 2200 kcal/día necesita un consumo intermedio (4 raciones de verduras, 3 de frutas, 8 de cereales y legumbres, 2.5 de lácteos y 2.5 de carnes, pescados y huevos).
- Para personas con ingesta energética de 2800 kcal/día o más se aconseja la cifra superior del rango marcado (por ejemplo 4 raciones de frutas y 3 raciones de lácteos).

**Tabla 9. Calidad de la dieta: Criterios y Componentes.**

Criterios calidad de la dieta
<b>Cumplimiento objetivos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fibra (g)</li> <li>- Sodio (mg)</li> <li>- Alcohol (g)</li> <li>- AGΩ3 (g) de pescados (% Kcal)</li> <li>- Calidad de Proteína (0.70)</li> <li>- Calidad de Hierro (% hierro hemo)</li> <li>- Relación Calcio/Fósforo</li> <li>- Relación Vitamina-E (mg)/AGP(g)</li> <li>- Relación Vitamina-B6 (mg)/Proteína (g)</li> <li>- Agua (ml)</li> </ul>
Componentes de calidad de la dieta
<b>Puntuación en función de los objetivos cumplidos</b>
Cereales y Legumbres (nº raciones) Verduras y Hortalizas (nº raciones) Frutas (nº raciones) Lácteos (nº raciones) Carnes, Pescados y Huevos (nº raciones) Energía de Lípidos (% Kcal) Energía de AGS (% Kcal) Colesterol (mg) Sodio aportado por los alimentos (mg) Variedad de los alimentos / 3 días <b>PUNTUACION de la CALIDAD de la DIETA</b>

La valoración del índice de alimentación saludable de un individuo considera que una puntuación de:

- >80 significa que la dieta es excelente.
- 71-80 supone que es muy buena.
- 61-70 indica que la dieta es buena.
- 51-60 señala que la dieta es aceptable.
- 0-50 refleja que la dieta es inadecuada.

Dicha puntuación se obtiene en función del tipo, composición y número de raciones ingeridas (Tabla 6).

**Tabla 10. Puntuación mínima y máxima de conveniencia de consumo de alimentos.**

	<b>Puntuación mínima (0)</b>	<b>Puntuación máxima (10) Cuando se toma la cantidad aconsejada</b>
Consumo de cereales	0 raciones/día	6-10 raciones/día
Consumo de vegetales	0 raciones/día	3-5 raciones/día
Consumo de frutas	0 raciones/día	2-4 raciones/día
Consumo de lácteos	0 raciones/día	2-3 raciones/día
Consumo de carnes	0 raciones/día	2-3 raciones/día
Grasa total	>45% energía	≤ 30 energía
Grasa saturada	>15% energía	<0 energía
Colesterol	>450 mg/día	<300 mg/día
Sodio	>4800 mg/día	<2400 mg/día
Variedad de alimentos	≤ 6 alimentos / 3 días	≥ 16 alimentos / 3 días

- **Transformación de los alimentos**

Un último paso en la valoración dietética es la transformación de los alimentos ingeridos (o de los que se planifica incluir en una dieta) en energía y nutrientes, para comparar la ingesta con lo recomendado. Teniendo en cuenta las ingestas recomendadas (Ortega et al., 1999) se compara la ingesta obtenida con la recomendada, para saber qué porcentaje de las ingestas recomendadas queda cubierto con el conjunto de alimentos consumidos.

El programa indica la ingesta en unidades (g,mg,mcg)/día, el porcentaje de las ingestas recomendadas que queda cubierto para un individuo de unas determinadas características (edad, sexo, peso, actividad...), la densidad en nutrientes de la dieta (ingesta por 1000 kcal), el índice de calidad nutricional (densidad obtenida/densidad recomendada, que debería ser en una dieta ideal igual a 1), el perfil calórico (porcentaje de la energía procedente de proteínas, grasas, hidratos de carbono y alcohol) y perfil lipídico (porcentaje de la energía procedente de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y

poliinsaturados). El porcentaje de cobertura de las ingestas recomendadas, perfil calórico y perfil lipídico también se obtienen gráficamente para visualizar más fácilmente las características de la dieta de un individuo.

Las fichas de cada sujeto se van guardando en un editor de informes de acuerdo a un modelo de presentación preconfigurado modificable por el usuario. Se puede imprimir directamente el informe del alimento, plato o valoración, además de descargar el archivo tanto en formato PDF como en documento de Excel.

- **Limitaciones del programa informático DIAL®**

El programa puede presentar una serie de limitaciones o fuentes de error ocasionadas a la hora de rellenar los registros dietéticos (Ortega et al. 2015) tales como:

- El olvido de algunos alimentos (pan, grasas, aceites, bebidas, alimentos ingeridos fuera del horario de las comidas, etc.).
- La tendencia a declarar un consumo de alimentos y porciones próximos a lo que se considera socialmente deseable y que pueden alejarse de las cantidades de consumo real, ya que se es consciente de que está siendo estudiado.
- La falta de precisión del registro dietético debido a que precisa un gasto de tiempo elevado por parte del participante, lo que le puede hacer desistir del proceso disminuyéndose la motivación y por tanto la precisión de incluir tantos días consecutivos la recogida de la información dietética.
- La percepción errónea debido a la sobre o subestimación de la cantidad de alimentos.
- Limitación en la disponibilidad de datos de la composición de los alimentos la hora de codificar y analizar los datos recogidos, (Martin-Moreno & Gorgojo, 2007) por parte del evaluador.

Para conseguir reducir estas posibles limitaciones al máximo, una vez obtenidos los registros dietéticos, se realizó una entrevista personalizada para comprobar los registros y solucionar problemas o dudas con los mismos, además con varios de los participantes se rellenó en común el registro dietético para facilitar el recuerdo y adecuado registro de la información nutricional. Se recomendó la toma de fotografías de los alimentos

consumidos para facilitar el reconocimiento de los mismos y su posterior registro en el programa. Todos disponían de un número de teléfono para poder realizar cualquier consulta. Posteriormente se corroboraba que cada registro cumpliera los criterios de inclusión y no exclusión con el fin de estandarizar los datos y proceder al desglose de los platos consumidos en los diferentes alimentos que los constituyen, cuantificando así la proporción en la que se presentan y sus cantidades reales para proceder a su volcado y evaluación nutricional mediante el programa informático DIAL®.

#### **3.4.2.3 Senior Fitness Test (SFT)**

El Senior Fitness Test (SFT) es una batería de siete pruebas que tienen como finalidad la valoración funcional de la capacidad física de las personas mayores (Rikli & Jones, 2002 & 2013). Este test ha sido probado y rectificado científicamente para evaluar estos parámetros: fuerza del tren inferior y superior, la flexibilidad del tren inferior y superior, el equilibrio dinámico, la agilidad y la resistencia aeróbica.

Las pruebas realizadas consistieron en:

- 1) **N.º de veces que se sienta y levanta de una silla**, durante 30 segundos, con los brazos en cruz y colocados sobre el pecho, para medir la fuerza de piernas. Se contabiliza el número de repeticiones.



**Figura 10.- Prueba de sentarse y levantarse de una silla para evaluar fuerza de extremidades inferiores.**

- 2) **N.º de flexiones de brazo completas**, sentado en una silla, que realiza durante 30 segundos sujetando una mancuerna de 2 kg para mujeres y 4 kg para hombres, para medir la fuerza de brazos. Se contabiliza el número de repeticiones.



**Figura 11.-Prueba de flexiones de brazos completa con mancuerna para evaluar fuerza de extremidades superiores.**

- 3) Distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie** (positiva si los dedos de la mano sobrepasan los dedos del pie o negativa si los dedos de las manos no alcanzan a tocar los dedos del pie), al estirar la pierna y las manos intentan alcanzar los dedos del pie que está con una flexión de tobillo de 90°, sentado en el borde de una silla, para medir la flexibilidad de piernas. Se contabilizan los centímetros alcanzados positiva o negativamente.



**Figura 12.-Prueba de distancia entre punta de los dedos de la mano y los del pie para evaluar flexibilidad de extremidades inferiores.**

- 4) **Distancia entre la punta de los dedos de cada mano** (positiva si los dedos de la mano se superponen o negativa si no llegan a tocarse los dedos de la mano), cuando una mano se pasa por encima del mismo hombro y la otra pasa a tocar la parte media de la espalda intentando que ambas manos se toquen, para medir la flexibilidad de brazos. Se contabilizan los centímetros alcanzados positiva o negativamente.



**Figura 13.-Prueba distancia entre la punta de los dedos de las manos para evaluar flexibilidad de la extremidad superior.**

- 5) **Tiempo que tarda en levantarse, caminar hasta un cono situado a 2,44 m, girar y volver a sentarse, para medir la agilidad. Se contabilizan los segundos.**



**Figura 14.-Prueba para evaluar la agilidad de las personas mayores.**

### **3.4.3 Cumplimentación de bases de datos y hojas de cálculo**

Tras dar por concluida la intervención y volver a revisar el completo cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión de los cuestionarios nutricionales, las valoraciones y las pruebas del SFT realizadas, estos fueron introducidos en la base de datos y hojas de cálculos creadas a tal efecto de Microsoft Excel 2010 (Microsoft Windows). Después de

la revisión y detección de posibles errores o ausencias, se transfirieron al programa de análisis de datos y tratamiento estadístico IBM® SPSS® Statistics 25, versión 25.0.0.0 (SPSS® IBM Corp.) con licencia de la Universidad Complutense de Madrid.

### **3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

#### **3.5.1 Análisis nutricional**

Las variables cuantitativas se expresan mediante el valor de su media y desviación típica. En el caso de las comparaciones de medias en este estudio, se aplicaron las pruebas correspondientes mediante el software estadístico IBM® SPSS® Statistics 25, versión 25.0.0.0 (SPSS® IBM Corp.). Para analizar las posibles diferencias de género en la muestra total, se realizó una prueba t de student para muestras independiente, en la que se comprobó el cumplimiento de la normalidad de la muestra analizando cada variable según los estadísticos descriptivos. Para analizar las diferencias de raza entre españoles y chinos, se realizó una prueba t de student para muestras independientes y posteriormente para sus posibles diferencias de género entre el mismo grupo y distinto grupo de raza, se llevó a cabo otra prueba t de student para muestras independientes segmentando el archivo según el sexo o raza.

Para analizar la influencia de la actividad física entre todos los grupos de actividad respecto al grupo control de sedentarios, se realizó una prueba t de student para muestras independientes y posteriormente para el análisis de los diferentes tipos de actividad física respecto a cada grupo (sedentario, mantenimiento, Tai Chi y Tai Chi profesional), se realizó el análisis estadístico ANOVA de un factor si se cumplía la normalidad en todos los grupos. A las variables que no siguieron una distribución normal en la prueba K-S, se procedió a realizar una transformación logarítmica de las mismas para poder ser comparadas mediante una prueba paramétrica. Para las pruebas a posteriori, en el caso del ANOVA, en todos los casos no se ha cumplido el supuesto de homocedasticidad por lo que se calculó el estadístico de Welch y por lo tanto como prueba post hot se utilizó el estadístico de Games Howel. Para las pruebas a posteriori no paramétricas se empleó la prueba de la U de Man Whitney.

### 3.5.2 Análisis de la condición física

Para el análisis de la condición física mediante el Senior Fitness Test, se partía de una base de datos de Microsoft Excel 2010 (Microsoft Windows) en la que se habían recogido todas las medidas de cada prueba. Se aplicaron las pruebas correspondientes mediante el software estadístico IBM® SPSS® Statistics 25, versión 25.0.0.0 (SPSS® IBM Corp.) con las mismas pruebas realizadas en el análisis nutricional. Para analizar inicialmente las diferencias de género, se realizó una prueba t de student para muestras independientes, en la que se comprobó el cumplimiento de la normalidad de la muestra analizando cada variable según los estadísticos descriptivos. Para analizar las diferencias de raza entre españoles y chinos se realizó una prueba t de student para muestras independientes y posteriormente para sus posibles diferencias de género entre el mismo grupo y distinto grupo de raza, se llevó a cabo otra prueba t de student para muestras independientes segmentando el archivo según el sexo o raza. Para el análisis de las diferencias de medias de las diferentes medidas (las cinco pruebas utilizadas en el test), con respecto al grupo (sedentario, mantenimiento, Tai Chi y Tai Chi profesional) se realizó un análisis estadístico ANOVA de un factor si se cumplía la normalidad en todos los grupos. A las variables que no siguieron una distribución normal en la prueba K-S, se procedió a realizar una transformación logarítmica de las mismas para poder ser comparadas mediante una prueba paramétrica. Para las pruebas a posteriori, en el caso del ANOVA, en todos estadístico de Welch y por lo tanto como prueba post hot se utilizó el estadístico de Games Howel. Para las pruebas a posteriori no paramétricas se empleó la prueba de la U de Man Whitney.

La significación utilizada para señalar los casos en los que se encontraron diferencias estadísticamente significativas se estableció de la siguiente manera:

#### Nutrición:

##### Parámetros antropométricos:

- Diferencias de género: \* =  $p < 0,05$ .
- Diferencias raza: # =  $p < 0,05$ .
- Diferencias tipo actividad física: respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Respecto a Tai Chi: ¥ =  $p < 0,05$

**Análisis nutricional:**

- Diferencias de género en españoles: # =  $p < 0,05$ .
- Diferencias raza: diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Diferencias de género raza china: # =  $p < 0,05$ .
- Diferencias tipo actividad física: respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Respecto a Tai Chi: ¥ =  $p < 0,05$

**Análisis condición física:**

- Diferencias de género en españoles: # =  $p < 0,05$ .
- Diferencias raza: Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Diferencias de género raza china: # =  $p < 0,05$ .
- Diferencias tipo actividad física: respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Respecto a Tai Chi: ¥ =  $p < 0,05$



## **4. RESULTADOS**

---



#### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

Analizando estadísticamente las posibles diferencias entre los parámetros básicos de edad, peso, talla e IMC que caracterizan a la muestra de este estudio, las diferencias de género antropométricas de la muestra de población mayor española (tabla 11) muestran una talla significativamente inferior (un 7,42% menor) de las mujeres respecto a los hombres, en cambio estas muestran un IMC significativamente superior (un 2,11% mayor).

**Tabla 11. Diferencias de género en antropometría en personas mayores españolas.**

Datos antropométricos	Personas mayores 	
	Mujeres (n = 65)	Hombres (n = 21)
Edad (años)	72,51±7,43	74,52±7,74
Peso (kg)	65,96±11,78	74,40±8,06
Talla (cm)	157,39±6,5*	169,07±4,21
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,56±4,38*	26,00±2,28

Valores medios ± DS. Nivel de significación: \* = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; IMC = Índice de Masa Corporal.

Comparando la influencia de la raza en las medidas antropométricas de las personas mayores españolas y chinas que practican Tai Chi, solo se obtienen diferencias significativas en la talla, mostrando una talla significativamente inferior (un 4,92% menor) de la población mayor china respecto a la española.

**Tabla 12. Diferencias en antropometría entre personas mayores de España y China practicantes de Tai Chi.**

Datos antropométricos	Personas mayores	
	España  (n = 27)	China  (n = 27)
Edad	70,30±4,94	67,59±3,06
Peso (kg)	63,18±11,84	64,68±8,34
Talla (cm)	159,03±6,30	166,85±6,49#
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,77±3,60	23,19±2,30

Valores medios ± DS. Nivel de significación: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; IMC = Índice de Masa Corporal.

La población mayor china no presenta diferencias de género estadísticamente significativas entre sus valores antropométricos. (Tabla 13).

**Tabla 13. Diferencias de género en antropometría en personas mayores chinas.**

Datos antropométricos	Personas mayores 	
	Mujeres (n = 12)	Hombres (n = 15)
Edad (años)	66,67±2,39	68,33±3,42
Peso (kg)	59,08±6,68	69,17±6,78
Talla (cm)	162,67±4,16	170,20±6,14
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,33±2,25	23,89±2,17

Valores medios ± DS. Donde n = tamaño muestral; IMC = Índice de Masa Corporal.

Atendiendo al tipo de actividad física realizada por la población mayor española, la tabla 14 solo muestra diferencias significativas en la talla del grupo de Gimnasia de Mantenimiento respecto a los sedentarios (un 3,63% menor), y en el IMC significativamente superior de los practicantes de Gimnasia de Mantenimiento respecto a los de Tai Chi (un 11,12% mayor).

**Tabla 14. Diferencias en antropometría según el tipo de actividad física en personas mayores españolas.**

Datos antropométricos	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
GM (n = 36)	71,25±6,01	69,94±9,15	158,55±8,18#	27,87±3,7¥
TC (n = 27)	70,30±4,94	63,18±11,84	159,03±6,30	24,77±3,6
SD (n = 23)	78,91±9,01	70,69±13,16	164,30±7,77	26,09±4,08

Valores medios ± DS. Nivel de significación en diferencias de GM respecto a SD: # = p<0,05 y respecto a TC: ¥ = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; GM= Gimnasia de Mantenimiento; TC= Tai Chi; SD= Sedentarios.

## 4.2 EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN PERSONAS MAYORES

### 4.2.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA

A continuación, se muestran los resultados de la muestra de población mayor española que ha participado en el estudio, con el objetivo de observar las posibles diferencias de género en la ingesta alimentaria.

#### 4.2.1.1 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias de género en las personas mayores en España

Como se observa en la Tabla 15 respecto a la ingesta energética diaria, no existen diferencias de género estadísticamente significativas, cumpliendo las recomendaciones de la RDA el 58% de la población mayor española (el 36% es menor de la recomendada

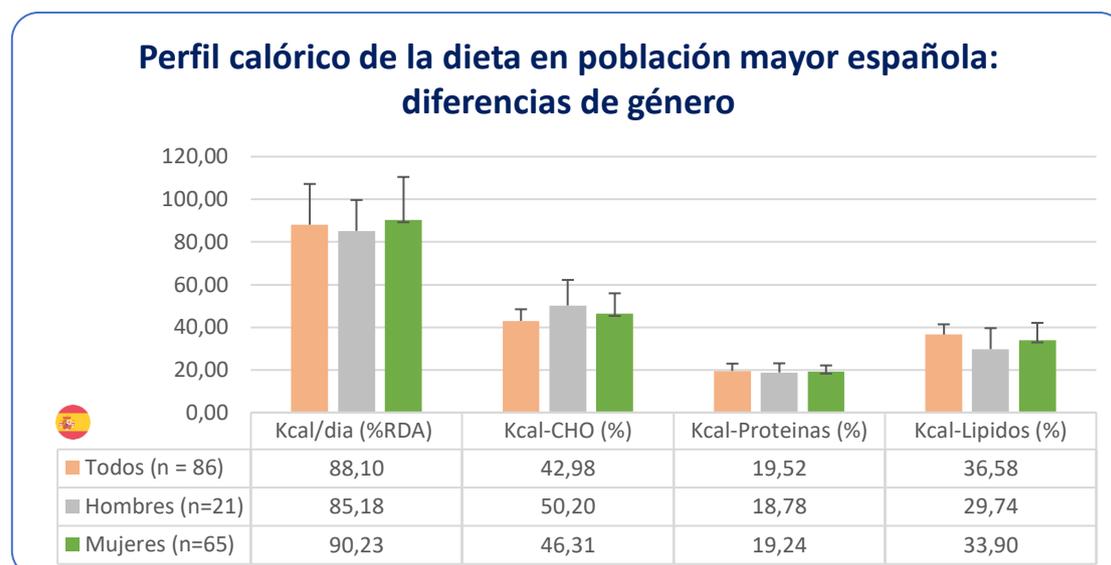
y solo en un 5,8% es una ingesta energética mayor a la recomendada). En cuanto a la ingesta de proteínas, tanto en su porcentaje de requerimiento energético recomendado como en el consumo total, la muestra excede en casi su totalidad en el cumplimiento de la RDA y de los objetivos respectivamente. Para los aportes de carbohidratos, el 87% de la muestra total está por debajo de las ingestas recomendadas. Los lípidos, en cambio, se consumen en exceso, siendo aproximadamente un 66% de la muestra la que excede los objetivos nutricionales (solo un 34% cumplen las recomendaciones), aunque sin diferencias significativas entre hombres y mujeres.

**Tabla 15. Diferencias de género en la ingesta energética diaria y de principios inmediatos en personas mayores españolas.**

Total: n = 86 (♂ = 21 y ♀ = 65)	Españoles	Ingesta	Cumplimiento RDA		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Energía (Kcal/día)</b>	Total	1730,50±373,79	36,05	58,14	5,81
	♂	1950,43±298,42	28,57	71,43	0,00
	♀	1659,45±372,70	38,46	53,85	7,69
<b>Proteínas (%RDA)</b>	Total	191,26±43,10	0,00	1,16	98,84
	♂	173,64±43,12	0,00	4,76	95,24
	♀	196,95±41,85	0,00	0,00	100,00
			Cumplimiento Objetivos		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Carbohidratos (g)</b>	Total	171,81±42,47	87,21	12,79	---
	♂	191,00±38,25	90,48	9,52	---
	♀	165,61±42,17	86,15	13,85	---
<b>Lípidos (g)</b>	Total	71,28±19,60	0,00	33,72	66,28
	♂	79,97±18,60	0,00	33,33	66,67
	♀	68,47±19,21	0,00	33,85	66,15
<b>Proteínas (g)</b>	Total	83,91±19,50	---	5,81	94,19
	♂	93,68±23,27	---	14,29	85,71
	♀	80,75±17,16	---	3,08	96,92

Valores medios ±DS. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietéticas. Cumplimiento: RDA entre 10-15%. % = Porcentaje de muestra por defecto y por exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los objetivos diarios en energía (Proteínas = 10-12%, Lípidos: <35%; Carbohidratos: 50-60%).

Tampoco hay diferencias de género en el perfil calórico de la dieta en la población mayor española (Figura 15), observándose que solo el 88% alcanzan la ingesta energética recomendada (un 5% menos aún los hombres que las mujeres), no llegan (42,9%) al mínimo recomendado en la ingesta de carbohidratos (un 4% menor aún en mujeres), y exceden en su ingesta proteica (19%,) y lipídica (36,5%, siendo un 4% mayor en mujeres).



**Figura 15.- Diferencias de género en el perfil calórico de la dieta en personas mayores españolas.** Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietéticas; CHO = Carbohidratos. Porcentaje de muestra por defecto y por exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los objetivos diarios en energía (Proteínas = 10-12%, Lípidos: <35%; Carbohidratos: 50-60%).

En la tabla 16 se muestra el perfil lipídico de la dieta en ambos sexos, no existiendo diferencias significativas para ninguno de sus índices. En el aporte de ácidos grasos saturados (AGS), cuya recomendación es que se aporten menos del 7% de las kilocalorías totales, sólo un 18,6% de la muestra total lo cumple pues el 80,23% lo excede (las mujeres en mayor proporción). En los ácidos grasos polinsaturados (AGP) cuya ingesta debe ser menor del 10%, toda la muestra de la población mayor española estudiada excede esta recomendación; mientras que en los ácidos grasos monoinsaturados (AGM), la totalidad de la muestra se encuentra con un consumo por debajo de los cumplimientos RDA.

Respecto a otros índices de calidad del perfil lipídico de la dieta, tanto para la relación de AGP/AGS ( $>0,5$ ), como para la relación AGP+AGM/AGS ( $>2$ ), hombres y mujeres no cumplen los índices debido al exceso de AGS que consumen en su dieta, y no presentan diferencias de género.

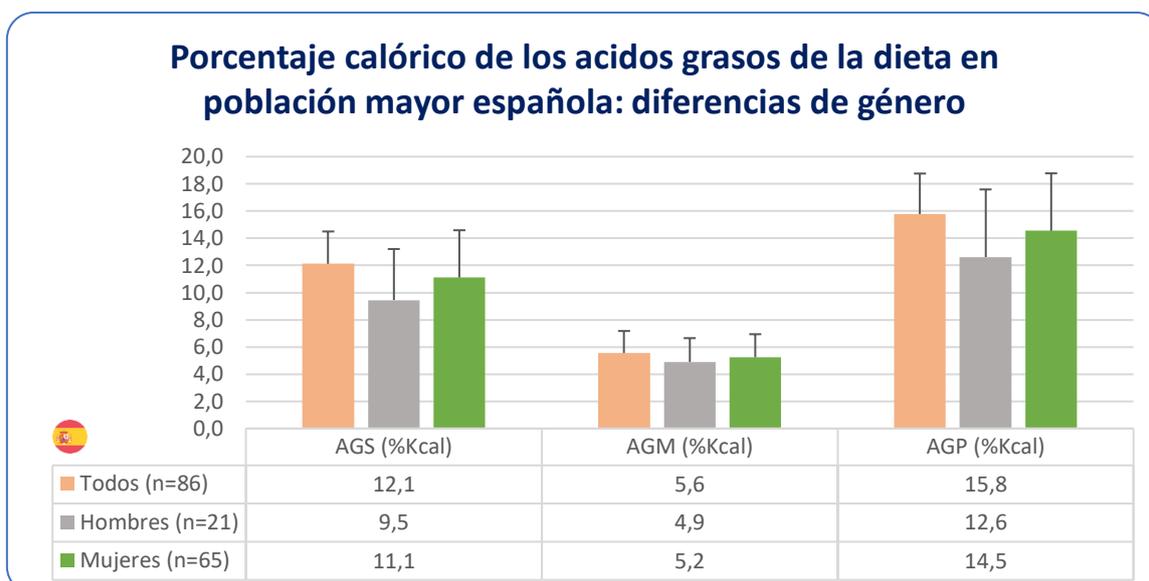
Finalmente, respecto a la ingesta del colesterol bien cuantitativamente (mg) o bien en relación con la ingesta energética (mg/1000kcal), la mayoría de la población mayor española estudiada exceden las recomendaciones (<300 mg o <100 mg/1000 kcal) sin diferencias significativas entre hombres y mujeres.

**Tabla 16. Diferencias de género en el perfil lipídico de la dieta en personas mayores españolas.**

Total: n = 86  (♂ = 21 y ♀ = 65)	Españoles	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
AGS (g) (RDA en % Kcal)	Total	23,58±7,88	---	18,60	80,23
	♂	25,70±7,18	---	23,81	76,19
	♀	22,90±8,02	---	16,92	81,54
AGM (g) (RDA en % Kcal)	Total	30,54±9,39	100,00	0,00	0,00
	♂	35,15±9,69	100,00	0,00	0,00
	♀	29,05±8,87	100,00	0,00	0,00
AGP (g) (RDA en % Kcal)	Total	10,62±3,75	1,16	0,00	98,84
	♂	12,02±4,42	0,00	0,00	100,00
	♀	10,16±3,43	0,00	0,00	100,00
AGP / AGS	Total	0,48±0,19	67,44	32,56	---
	♂	0,49±0,19	61,90	38,10	---
	♀	0,48±0,19	69,23	29,23	---
AGP+AGM/AGS	Total	1,82±0,42	60,47	39,53	---
	♂	1,89±0,41	57,14	42,86	---
	♀	1,80±0,42	61,54	38,46	---
Colesterol (mg)	Total	318,41±81,39	---	38,37	61,63
	♂	349,52±88,59	---	23,81	76,19
	♀	308,35±76,98	---	43,08	56,92
Colesterol (mg)/1000Kcal	Total	184,56±39,55	---	2,33	84,00
	♂	178,58±41,66	---	4,76	95,24
	♀	186,50±38,98	---	1,54	98,46

Valores medios  $\pm$ DS. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los siguientes objetivos lipídicos: Energía (%Kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%. Cumplimiento como calidad de la dieta: AGP/AGS = >0,5; AGP+AGM/AGS = >2; Colesterol = < 300 mg; Colesterol (mg)/1000 Kcal = <100.

La figura 16 muestra cómo, sin diferencias de género, en la población mayor española el porcentaje calórico proveniente de los AGS es un 72% mayor al objetivo recomendado, al igual que el proveniente de los AGP (un 58% mayor), mientras que el porcentaje calórico proveniente de los AGM resulta un 63% menor de lo recomendado.



**Figura 16.- Diferencias de género en el perfil calórico de los ácidos grasos de la dieta en personas mayores españolas.** Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; AGS = Ácidos Grasos Saturados; AGM = Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP = Ácidos Grasos Polinsaturados. Objetivos recomendados: Energía (%kcal) en AGS =  $<7\%$ ; en AGM= entre 13-18%; en AGP =  $<10\%$ .

#### 4.2.1.2 Perfil de micronutrientes de la dieta: Diferencias de género en las personas Mayores en España

En lo que respecta al consumo de minerales, en la tabla 17 se recogen los datos referentes a los diferentes minerales estudiados y como se observa, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los hombres y mujeres de la muestra excepto en la ingesta de fósforo significativamente menor (7,82%) en las mujeres.

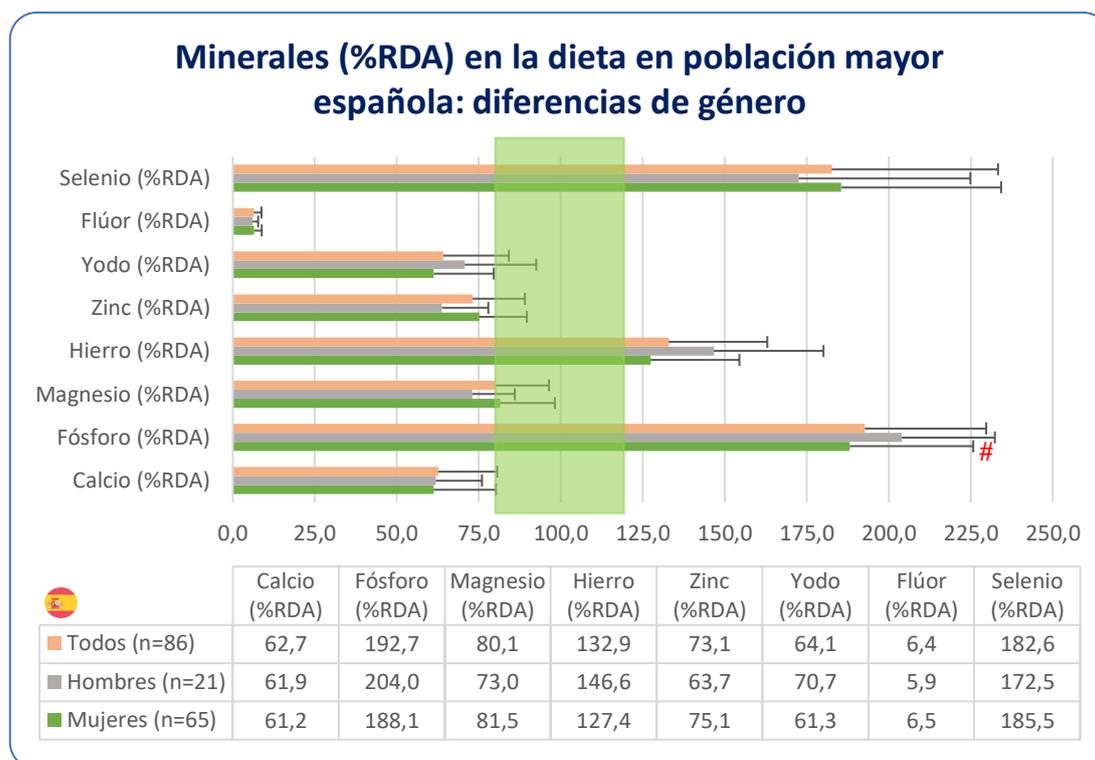
No obstante, el 98,8%, el 62% y el 93% de la población estudiada excede los requerimientos recomendados respecto a las ingestas de fósforo, de hierro y selenio. Por el contrario, el 81,4%, el 53,5%, el 69,7% el 84,8% y el 100% de la población estudiada no ingieren suficiente cantidad de calcio, magnesio zinc, yodo y flúor respectivamente.

**Tabla 17. Diferencias de género en el aporte de minerales en la dieta en personas mayores españolas.**

Total: n = 86  (♂ n = 21 y ♀ n = 65)	Españoles	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Calcio (mg)</b>	Total	787,16±218,73	81,40	18,60	0,00
	♂	780,71±179,26	85,71	14,29	0,00
	♀	789,25±231,26	80,00	20,00	0,00
<b>Fósforo (mg)</b>	Total	1348,77±258,79	0,00	1,16	98,84
	♂	1426,95±198,03	0,00	0,00	100,00
	♀	1323,51±272,10#	0,00	1,54	98,46
<b>Magnesio (mg)</b>	Total	292,70±57,73	53,49	46,51	0,00
	♂	306,19±54,87	71,43	28,57	0,00
	♀	288,34±58,37	47,69	52,31	0,00
<b>Hierro (mg)</b>	Total	13,29±3,00	1,16	36,05	62,79
	♂	14,66±3,34	0,00	28,57	71,43
	♀	12,85±2,77	1,54	38,46	60,00
<b>Zinc (mg)</b>	Total	9,24±1,91	69,77	30,23	0,00
	♂	9,57±2,12	85,71	14,29	0,00
	♀	9,14±1,84	64,62	35,38	0,00
<b>Yodo (µg)</b>	Total	96,13±29,93	84,88	11,63	2,33
	♂	105,79±32,39	71,43	23,81	4,76
	♀	93,01±28,66	89,23	6,49	1,54
<b>Flúor (µg)</b>	Total	207,10±75,16	100,00	0,00	0,00
	♂	238,38±71,80	100,00	0,00	0,00
	♀	197,00±73,93	100,00	0,00	0,00
<b>Selenio (µg)</b>	Total	106,65±30,65	0,00	5,81	93,02
	♂	120,33±36,06	0,00	9,52	90,48
	♀	102,23±27,58	0,00	4,62	95,38
<b>Potasio (mg)</b>	Total	3081,35±619,29			
	♂	3266,62±606,16			
	♀	3021,49±616,15			

Valores medios  $\pm$ DS. Diferencias hombre-mujer: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietéticas. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la Figura 17 se muestra que sin diferencia de género se ingieren menos yodo, zinc, magnesio, calcio y flúor (especialmente éste último: solo el 6,4% del %RDA) de lo recomendado; mientras que exceden de lo recomendado algo el hierro (132,9% RDA), el selenio (182,6%) y el fósforo (192,7%, un 16% menor en mujeres).



**Figura 17.- Diferencias de género en el porcentaje de RDA aportado por los minerales en la dieta en personas mayores españolas.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias hombre-mujer: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria.

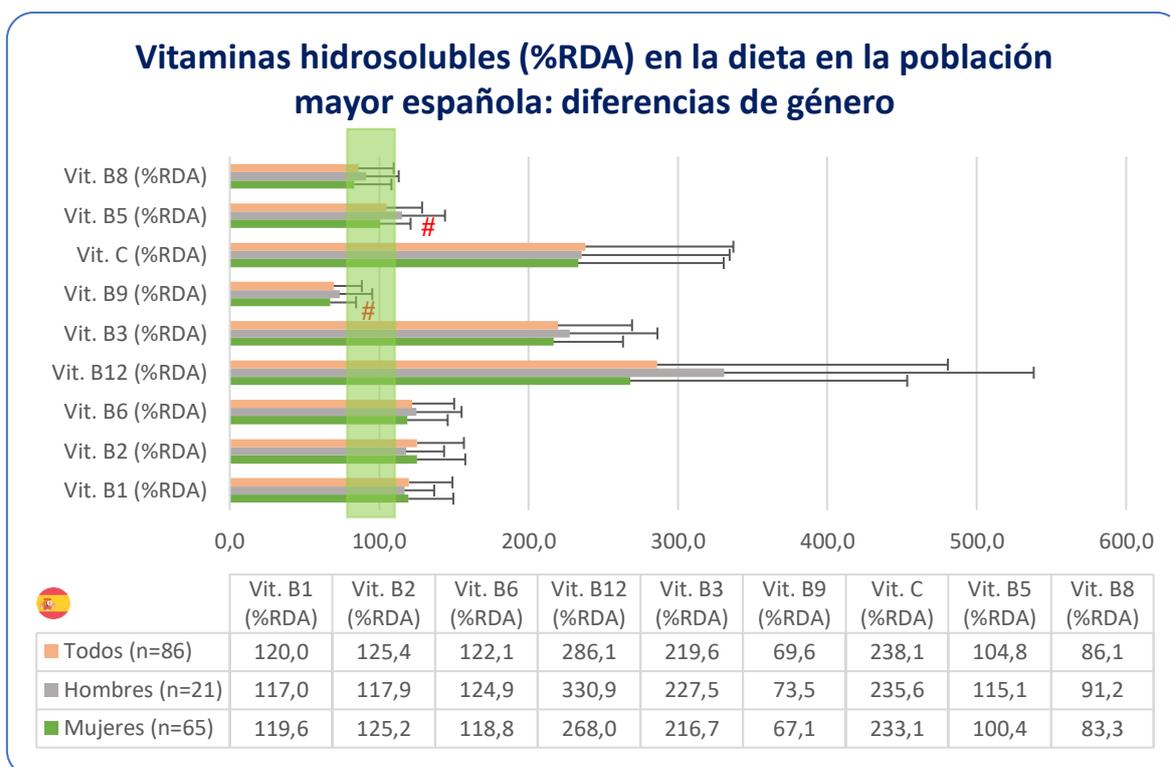
En las ingestas de vitaminas hidrosolubles mostradas en la tabla 18, solo se han encontrado diferencias de género estadísticamente significativas para el ácido pantoténico (B5), que resulta un 8,28% menor en mujeres y el ácido fólico (B9), siendo un 7,46% menor en mujeres. Con respecto al cumplimiento de las ingestas recomendadas, la población mayor española estudiada excede la cantidad recomendada en niacina, vitamina B12 y vitamina C; y sin embargo el 72%, tanto de hombres como de mujeres, presentan una ingesta por debajo del 80% de las recomendaciones de ácido fólico, siendo esta deficiencia significativa en las mujeres (7,46% menor).

**Tabla 18. Diferencias de género en el aporte de vitaminas hidrosolubles en personas mayores españolas.**

Total: n = 86  (♂ n= 21 y ♀ n = 65)	Españoles	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
Vit. B1- Tiamina (mg)	Total	1,35±0,32	4,65	47,67	47,67
	♂	1,41±,24	0,00	47,62	52,38
	♀	1,33±0,34	6,15	47,69	46,15
Vit. B2- Riboflavina (mg)	Total	1,64±,039	5,81	37,21	56,98
	♂	1,70±0,34	4,76	42,86	52,38
	♀	1,62±0,41	6,15	35,38	58,46
Vit. B3- Eq. Niacina (mg)	Total	33,70±7,76	0,00	0,00	100,00
	♂	37,02±9,08	0,00	0,00	100,00
	♀	32,63±7,03	0,00	0,00	100,00
Vit. B5- Acido Pantoténico (mg)	Total	5,17±1,01	12,79	62,79	19,77
	♂	5,49±,76	0,00	80,95	19,05
	♀	5,07±1,06#	16,92	56,92	20,00
Vit. B6- Piridoxina (mg)	Total	2,03±0,45	4,65	39,53	52,33
	♂	2,26±0,49	0,00	42,86	57,14
	♀	1,95±0,41	6,15	38,46	50,77
Vit. B8- Biotina (µg)	Total	25,85±7,11	45,35	40,70	11,63
	♂	27,46±6,56	33,33	42,86	19,05
	♀	25,32±7,25	49,23	40,00	9,23
Vit. B9- Ácido Fólico (µg actividad)	Total	278,44±75,12	72,09	27,91	0,00
	♂	293,86±87,43	57,14	42,86	0,00
	♀	273,46±70,73#	76,92	23,08	0,00
Vit. B12- Cianocobalamina (µg)	Total	7,80±5,26	3,49	10,47	83,72
	♂	9,03±5,74	4,76	9,52	85,71
	♀	7,40±5,08	3,08	10,77	83,08
Vit. C- Acido Ascórbico (mg)	Total	142,83±59,42	1,16	9,30	88,37
	♂	141,29±59,43	0,00	9,52	85,71
	♀	143,33±59,87	1,54	9,23	89,23

Valores medios ±DS. Diferencias hombre-mujer: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; Vit. = Vitamina. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la figura 18 se muestra que sin diferencia de género alguna se ingieren menos vitamina B9 o ácido fólico (solo el 69,6% del %RDA recomendado), mientras que se ingieren excesivamente respecto de lo recomendado las vitaminas C, B3 y B12.



**Figura 18.- Diferencias de género en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas hidrosolubles en la dieta en personas mayores españolas.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias hombre-mujer: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; Vit. = Vitamina.

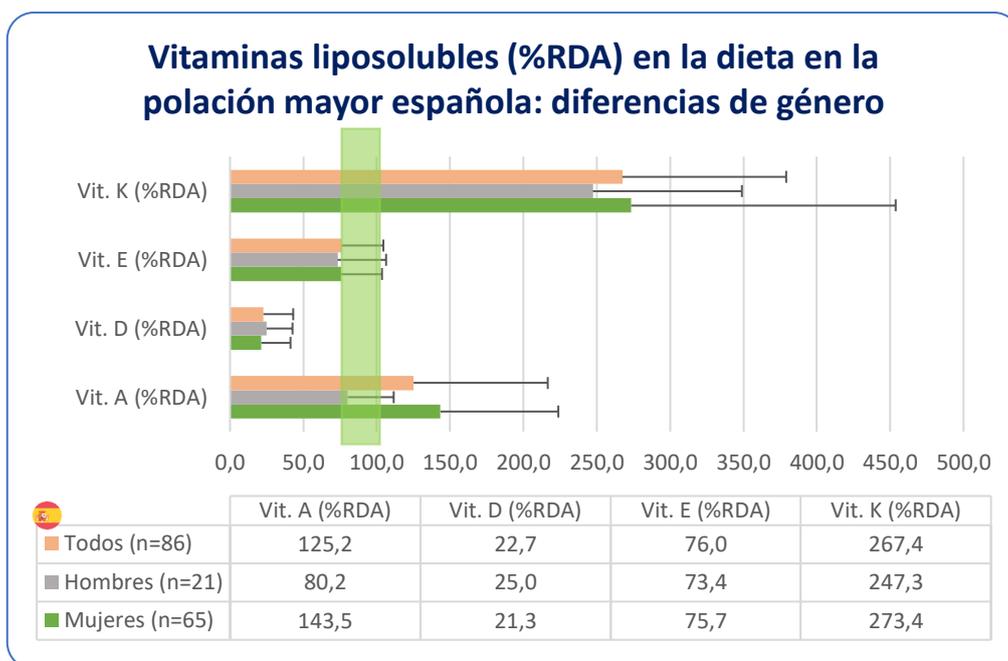
Las ingestas de vitaminas liposolubles se recogen en la tabla 19 no existiendo diferencias de género significativas. No obstante, se observa que las mujeres ingieren una cantidad menor (11,09%) que los hombres de vitamina K, aunque atendiendo al cumplimiento RDA, el 81,4% de la muestra, tanto hombres como mujeres, excede el valor recomendado. En cuanto a las recomendaciones de las vitaminas D y E, la mayoría de la población española estudiada ingieren cantidades menores siendo más llamativo en el caso de la vitamina D, en la cual el 98% de las personas estudiadas ingieren menos del 80% de la cantidad recomendada.

**Tabla 19. Diferencias de género en el aporte de vitaminas liposolubles en personas mayores españolas.**

Total: n = 86  (♂ n = 21 y ♀ n = 65)	Españoles	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Vit. A (µg Equivalente de Retinol)</b>	Total	726,83±274,88	37,21	41,86	20,93
	♂	722,38±316,24	57,14	33,33	9,52
	♀	728,26±262,86	30,77	44,62	24,62
<b>Vit. D (µg)</b>	Total	2,73±2,24	97,67	2,33	0,00
	♂	3,13±2,15	100,00	0,00	0,00
	♀	2,60±2,27	96,92	3,08	0,00
<b>Vit. K (µg)</b>	Total	182,87±126,67	1,16	17,44	81,40
	♂	197,79±161,30	4,76	28,57	66,67
	♀	178,04±114,38	0,00	13,85	86,15
<b>Vit. E (µg Equivalente de Alfatocoferol)</b>	Total	7,26±2,72	65,12	26,74	6,98
	♂	8,17±3,47	71,43	19,05	9,52
	♀	6,96±2,39	63,08	29,23	6,15

Valores medios  $\pm$ DS. Donde n = tamaño muestral; Vit. = Vitamina; RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la figura 19 se muestra que sin diferencia de género se ingieren menos vitamina D (solo el 22,7% del %RDA recomendado) y Vitamina E, mientras que se ingieren excesivamente respecto de lo recomendado más vitamina K.



**Figura 19.- Diferencias de género en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas liposolubles en la dieta en personas mayores españolas.** Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; Vit. = Vitamina.

#### 4.2.1.3 Calidad de la dieta: Diferencias de género en las personas mayores en España

El estudio de la calidad de la dieta está dividido en dos tablas, 20 y 21. Así en la tabla 20, se observan diferencias significativas en la ingesta de alcohol siendo los hombres los que ingieren mayores cantidades que las mujeres, aunque no sobrepasan las cantidades recomendadas el 100% de la muestra; y en la relación vitamina B6/proteína, aunque tanto hombres (85%) como mujeres (89%) cumplen con los objetivos de recomendación.

No existen diferencias significativas entre hombres y mujeres ni en la ingesta de fibra, sodio, calidad de la proteína, calidad del hierro, relación calcio/fosforo, relación vitamina E/AGP e ingesta de agua. No obstante, los cumplimientos de las recomendaciones son muy diferentes y así la muestra de la población estudiada solo cumple las recomendaciones en la relación vitamina E/AGP ( $>0,4$ ) y en la relación vitamina B6/proteína ( $>0,02$ ). Destaca el bajo cumplimiento en la ingesta de fibra, el cual solo lo cumple el 33,7% de la muestra estudiada sin diferencias entre hombres y mujeres y sobre todo que casi el 86% no alcanza el porcentaje calórico en ácidos grasos omega-3 procedente de los pescados (1-2% energía total), aunque las mujeres ingieren una cantidad significativamente menor que los hombres (52,17%). También se observa en la relación calcio/fósforo un índice por debajo de los objetivos en el 100% de la muestra.

En el otro extremo se observa que tanto hombres como mujeres en un porcentaje mayor de un 60% exceden las recomendaciones de la ingesta de sodio en las comidas.

**Tabla 20. Diferencias de género en los criterios de calidad de la dieta en personas mayores españolas.**

Total: n = 86  (♂ n= 21 y ♀ n= 65)	Españoles	Ingesta	Cumplir Objetivos (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
Fibra (g)	Total	23,83±6,19	62,79	33,72	0,00
	♂	25,72±7,02	47,62	28,57	9,52
	♀	23,22±5,83	67,69	30,77	1,54
Sodio (mg)	Total	2511,28±864,34	0,00	32,56	67,44
	♂	2643,67±933,98	0,00	28,57	71,43
	♀	2468,51±843,81	0,00	33,85	66,15
Alcohol (g)	Total	2,65±4,98	---	100,00	0,00
	♂	5,41±7,49	---	100,00	0,00
	♀	1,62±3,38#	---	100,00	0,00
AGΩ3 (g) de pescados (% Kcal)	Total	0,52±0,56	81,40	17,44	1,16
	♂	0,70±0,71	76,19	19,05	4,76
	♀	0,46±0,50#	83,08	15,38	0,00
Calidad de Proteína (0.70)	Total	0,72±0,10	32,56	66,28	---
	♂	0,68±0,12	42,86	52,38	---
	♀	0,73±0,08	29,23	70,77	---
Calidad de Hierro (% hierro hemo)	Total	4,01±1,37			
	♂	3,79±1,52			
	♀	4,07±1,32			
Relación Calcio/Fósforo	Total	0,58±0,13	100,00	0,00	0,00
	♂	0,55±0,15	100,00	0,00	0,00
	♀	0,59±0,12	100,00	0,00	0,00
Relación Vitamina-E (mg)/AGP(g)	Total	0,71±0,19	2,33	97,67	0,00
	♂	0,70±0,25	9,52	90,48	0,00
	♀	0,71±0,18	0,00	100,00	0,00
Relación Vitamina-B6 (mg) /Proteína (g)	Total	0,02±0,00	8,00	88,37	---
	♂	0,03±0,01	14,29	85,71	---
	♀	0,02±0,00#	7,69	89,23	---
Agua (ml)	Total	1559,09±414,16			
	♂	1680,48±361,73			
	♀	1519,88±424,88			

Valores medios ±DS. Diferencias hombre-mujer: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; AGΩ3=ácidos grasos omega-3. % = porcentaje de muestra en función de que sea deficitario, cumpla, o exceda los objetivos recomendados: Fibra dietética = 25 a 30 g/día; Sodio = <2400 mg/día; Alcohol = <30 g/día; porcentaje calórico en AGΩ3 de pescados = 0,2 a 2 g/día; Calidad de proteína = 0,70; Calidad del Hierro (% hierro hemo) = % alto; relación calcio: fósforo: entre 1:1 y 1:2; relación Vitamina-E(mg)/AGP(g) =0,4; Relación Vitamina-B6(mg)/Proteínas (g): >0,02.

Para determinar la calidad de la dieta de la población, se basa en el Índice de Alimentación Saludable (IASE). Estos cálculos se obtienen de 10 variables, las 5 primeras representan el consumo de los principales grupos de alimentos (cereales, frutas, verduras, lácteos y

carnes) y las 5 restantes representan el cumplimiento de objetivos nutricionales para la población (grasas totales, grasa saturada, colesterol, sodio y variedad de la dieta). Cada una de estas variables, se valoran con una puntuación que puede fluctuar entre 0 y 10.

**Tabla 21. Diferencias de género en los componentes de una dieta de calidad en personas mayores españolas.**

Total: n = 86 (♂ n= 21 y ♀ n= 65)	Españoles	Ingesta	Puntuación en función de los objetivos cumplidos		
			< 5 (%)	5 a 7.9 (%)	8 a 10 (%)
Cereales y Legumbres (nº raciones)	Total	3,92±1,37	33,72	51,16	11,63
	♂	4,45±1,21	14,29	71,43	9,52
	♀	3,75±1,38	40,00	46,15	12,31
Verduras y Hortalizas (nº raciones)	Total	3,39±1,68	8,14	27,91	58,14
	♂	3,44±1,77	0,00	42,86	47,62
	♀	3,38±1,67	10,77	23,08	61,54
Frutas (nº raciones)	Total	2,81±1,32	10,47	17,44	72,09
	♂	3,15±1,70	14,29	14,29	71,43
	♀	2,70±1,17	9,23	18,46	72,31
Lácteos (nº raciones)	Total	1,90±0,79	13,95	26,74	56,98
	♂	1,73±0,74	23,81	28,57	47,62
	♀	1,95±0,81	10,77	26,15	61,54
Carnes, Pescados y Huevos (nº raciones)	Total	3,89±1,38	1,16	1,16	96,51
	♂	4,47±1,94	4,76	4,76	90,48
	♀	3,70±1,10#	0,00	0,00	98,46
Energía de Lípidos (%Kcal)	Total	36,58±4,79	50,00	26,74	20,93
	♂	36,55±5,31	52,38	23,81	23,81
	♀	36,59±4,66	49,23	30,77	20,00
Energía de AGS (%Kcal)	Total	12,12±2,38	43,02	27,91	29,07
	♂	11,81±2,40	38,10	23,81	38,10
	♀	12,22±2,38	44,62	29,23	26,15
Colesterol (mg)	Total	318,30±81,22	30,23	12,79	55,81
	♂	349,00±88,05	42,86	19,05	38,10
	♀	308,38±77,01	26,15	12,31	61,54
Sodio aportado por los alimentos (mg)	Total	2108,73±651,23	2,33	12,79	84,88
	♂	2207,81±811,23	9,52	4,76	85,71
	♀	2076,72±594,43#	0,00	15,38	84,62
Variedad de los alimentos / 3 días	Total	15,06±3,60	6,98	24,42	51,16
	♂	15,43±3,97	4,76	23,81	66,67
	♀	14,94±3,49	7,69	29,23	50,77
PUNTUACION de la CALIDAD de la DIETA	Total	75,71±10,06	0,00	63,95	34,88
	♂	73,60±10,45	0,00	71,43	28,57
	♀	76,40±9,92	0,00	61,54	38,46

Valores medios ±DS. Diferencias hombre-mujer: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; % = porcentaje de muestra en el rango de puntuación obtenida (intervalo de 0 a 10): < 5 = puntuaciones de 0 a 4,9; 5 a 7,9 = puntuaciones de 5 a 7,9; >8 = puntuaciones de 8 a 10. Puntuaciones obtenidas en función del cumplimiento de los objetivos recomendados: raciones de cereales y legumbres de 0 a 6; de verduras y hortalizas de 0 a 3; de frutas de 0 a 3; de lácteos de 0 a 2; de carnes, pescados y huevos de 0 a 2; energía de lípidos (%Kcal): <30% y >45%; energía de AGS (%Kcal): <10% y >15%; colesterol:

<300 y >450 mg; Sodio aportado por los alimentos: <2400 y >4800 mg; Variedad de alimentos cada 3 días: <6 y >16; Puntuación total: Inadecuada = <50; Aceptable = 50 a 59; Buena = 60 a 69; Muy Buena = 70 a 79 ; Excelente: 80 a 100.

De esta forma estas variables se recogen en la tabla 21 y además se ha asignado como criterio de calidad una puntuación de mala calidad en un componente de la dieta (puntuación de 0 a 4,9) en función del grado de cumplimiento o no de alcanzar los objetivos requeridos en el aporte dietético (número de raciones, cantidades o porcentajes energéticos recomendados), de buena calidad (puntuación de 5 a 7,9) en función del grado de cumplimiento de los objetivos recomendados; o de excelente calidad en tal componente en función de cuanto supera los objetivos recomendados.

En la tabla 21 se muestra que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres excepto en el consumo de carnes, pescados y huevos que es significativamente menor en las mujeres (20,81%) y en el sodio aportado por los alimentos (siendo un 6,21% menor en mujeres). No se muestran diferencias significativas de género, en el consumo de legumbres, verduras y hortalizas, frutas, y lácteos como tampoco en el aporte calórico procedente de los ácidos grasos saturados, colesterol (mg), ni en la variedad de los alimentos en 3 días.

Respecto a la puntuación obtenida por los diferentes componentes, se destaca la buena puntuación que se obtiene en el número de raciones de verduras y hortalizas, frutas, carnes, pescados y huevos y sodio aportado por los alimentos, en los que la muestra de población mayor española mayoritariamente obtiene una puntuación de 8 a 10. En el resto de los constituyentes, existe más variedad en las puntuaciones y obtienen una puntuación menor de 5, el 30,23% de la muestra en la cantidad de colesterol que ingiere o el 50% de la muestra de la población estudiada en la energía procedente de lípidos. Todo esto lleva a que la puntuación que obtienen es un 75,7 sobre 100 (muy buena) sin diferencias entre hombres y mujeres.

#### **4.2.2 DIFERENCIAS EN LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL ENTRE PERSONAS MAYORES DE ESPAÑA Y CHINA PRACTICANTES DE TAI CHI Y DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LAS PERSONAS MAYORES EN CHINA**

Para estudiar las posibles diferencias en la alimentación de un grupo de septuagenarios españoles y chinos se analizaron los grupos de Tai Chi dado que en China su práctica está tan extendida en todas las franjas etarias que no es posible encontrar un grupo de sedentarios de dicha edad. En este análisis también se estudiaron si existían diferencias de género en el grupo residente en China.

##### **4.2.2.1 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias entre personas mayores españolas y chinas practicantes de Tai Chi y diferencias de género en las personas mayores de China**

Como se observa en la Tabla 22, existen diferencias estadísticamente significativas entre las personas mayores españolas y chinas en el consumo de carbohidratos (39,88% superior en chinos) y lípidos (67,52% menor en chinos). Según el cumplimiento de objetivos, el 92,6% de los chinos totales de la muestra cumple con la recomendación, siendo solo el 22,2% de los españoles lo que cumplen. Diferencia reflejada a su vez en las diferencias de género, al ser más del 90% de los hombres y mujeres chinos los que cumplen con los objetivos. Respecto al consumo de lípidos según el cumplimiento RDA, es el 40,7% de la muestra china la que cumple, y el 66,67% de la muestra española la que excede las recomendaciones.

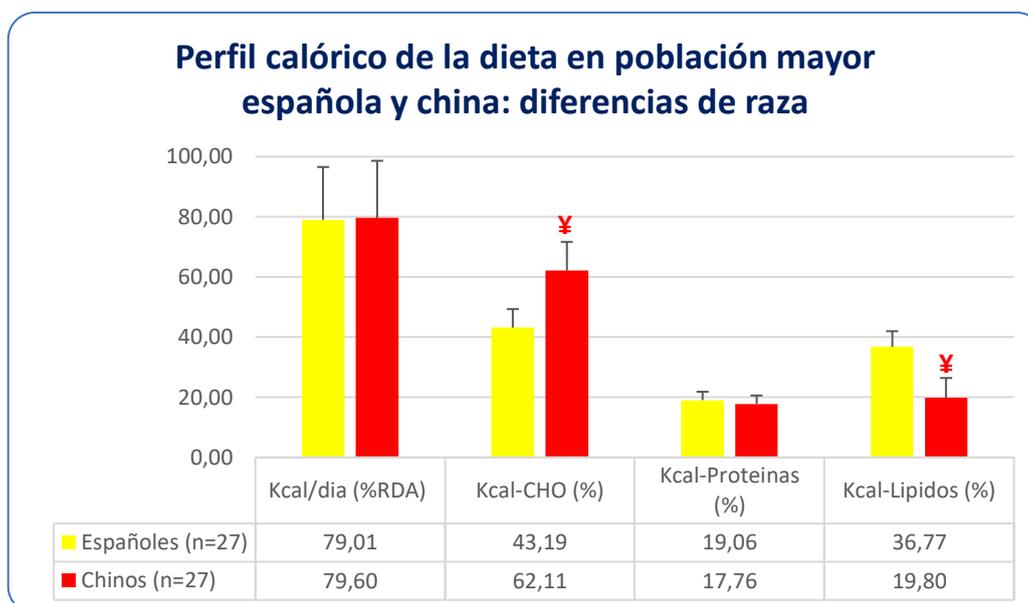
En los aportes de proteína, sin diferencias significativas entre ambas razas, tanto en su porcentaje calórico como en su consumo en gramos, hombres y mujeres de ambas razas exceden mayoritariamente en el cumplimiento RDA y los objetivos respectivamente.

**Tabla 22. Diferencias en la ingesta energética diaria y de principios inmediatos entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Energía (Kcal/día)</b>		1629,44±355,05	51,85	48,15	0,00
		1804,74±365,62	55,56	40,74	3,70
	♂	1837,60±429,43	66,67	33,33	0,00
	♀	1763,67±279,18	41,67	50,00	8,33
<b>Proteínas (%RDA)</b>		178,04±39,78	0,00	3,70	96,30
		167,43±49,64	0,00	22,22	77,78
	♂	147,48±36,05	0,00	26,67	73,33
	♀	192,36±54,32	0,00	16,67	83,33
			Cumplimiento Objetivos		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Carbohidratos (g)</b>		160,59±39,19	77,78	22,22	---
		267,11±64,11¥	7,41	92,59	---
	♂	270,53±79,39	6,67	93,33	---
	♀	262,83±40,70	8,33	91,67	---
<b>Lípidos (g)</b>		67,66±18,75	0,00	33,33	66,67
		40,39±16,61¥	59,26	40,74	0,00
	♂	41,60±15,68	60,00	40,00	0,00
	♀	38,88±18,29	58,33	41,67	0,00
<b>Proteínas (g)</b>		77,66±18,52	---	3,70	96,30
		80,37±19,64	---	11,11	85,19
	♂	81,58±17,97	---	6,67	86,67
	♀	78,87±22,27	---	16,67	83,33

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética. Cumplimiento: RDA proteínas entre 10-15%. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los siguientes objetivos diarios en energía: Proteínas = 10-12%, Lípidos: <35%; Carbohidratos: 50-60%.

Las diferencias mostradas en el perfil calórico de la dieta (Figura 20) corresponden a un 19% más de cumplimiento en el consumo de carbohidratos de las personas mayores chinas respecto a las españolas que resultan con consumos deficitarios (solo un 43,19% del %RDA) y a un 17% más de consumo de lípidos que se da en la población mayor española respecto de la china, (siendo algo deficitario su consumo en las personas mayores chinas al cumplir solo el 19,8% del %RDA).



**Figura 20. Diferencias de raza en el perfil calórico de la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética; CHO = Carbohidratos.

Respecto al perfil lipídico de ambos grupos, la tabla 23 muestra un consumo significativamente menor de ácidos grasos saturados (AGS) en las personas mayores chinas respecto de las españolas (74,9% menor en chinos), siendo el 74% del grupo español los que exceden las recomendaciones dietéticas respecto al 93% de la muestra asiática que cumple, y además siendo las mujeres chinas las que en su totalidad cumplen con las recomendaciones. Los aportes de ácidos grasos monoinsaturados (AGM) presentan diferencias significativas en la población mayor china con ingestas menores que los españoles (79,68% menor), aunque ninguno de los grupos cumple con las recomendaciones, a su vez este consumo es significativamente superior en las mujeres chinas respecto a los hombres (un 5,71% mayor). Para los aportes de ácidos grasos polinsaturados (AGP) nuevamente se obtienen ingestas significativamente inferiores en la población mayor china respecto a la española (44,6% menor), aunque ambas muestran exceden las recomendaciones RDA. Según las diferencias de género, el 85% de los hombres chinos y el 50% de las mujeres chinas cumplen con las recomendaciones.

En cuanto a otros índices de calidad del perfil lipídico de la dieta, en la relación de AGP/AGS ( $>0,5$ ), se muestra un índice significativamente mayor de la muestra asiática respecto de la española (24,32% mayor). Y tanto en esta relación (AGP/AGS) como en

la relación AGP+AGM/AGS (>2) un elevado porcentaje de la población mayor china estudiada cumple con los objetivos, tantos hombres como mujeres.

Finalmente, respecto a la ingesta del colesterol (mg) se muestra un consumo significativamente superior de la muestra asiática respecto de la española (24,51% mayor), sin diferencias en relación a la ingesta energética (mg/1000kcal), pero existiendo en este caso un exceso en su consumo. Son además las mujeres chinas las que obtienen aportes significativamente superiores de colesterol (mg) (un 18,74% mayor) y colesterol por energía (mg/1000kcal) (un 17,07% mayor).

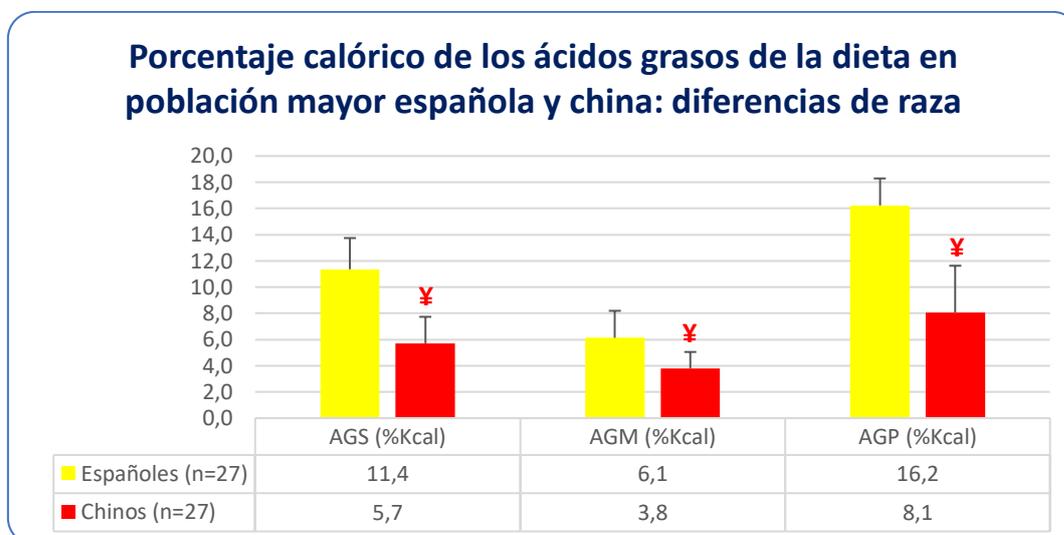
**Tabla 23. Diferencias en el perfil lipídico de la dieta entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
AGS (g) (RDA en % Kcal)		20,90±7,34	0,00	25,93	74,07
		11,95±5,48¥	---	92,59	7,41
	♂	12,67±6,31	---	86,67	13,33
	♀	10,98±4,17	---	100,00	0,00
AGM (g) (RDA en % Kcal)		29,54±8,73	100,00	0,00	0,00
		16,44±8,31¥	100,00	0,00	0,00
	♂	16,01±5,98	100,00	0,00	0,00
	♀	16,98±10,83#	100,00	0,00	0,00
AGP (g) (RDA en % Kcal)		11,03±4,16	0,00	0,00	100,00
		7,63±3,21¥	7,41	0,00	85,71
	♂	8,17±3,95	0,00	86,67	13,33
	♀	6,94±1,89	16,67	50,00	33,33
AGP / AGS		0,56±0,21	51,85	48,15	0,00
		0,74±0,28¥	18,52	81,48	---
	♂	0,71±0,28	26,67	73,33	---
	♀	0,78±0,30	8,33	91,67	---
AGP+AGM/AGS		2,03±0,42	55,56	44,44	0,00
		2,19±0,54	33,33	66,67	---
	♂	2,05±0,46	33,33	66,67	---
	♀	2,37±0,60	33,33	66,67	---
Colesterol (mg)		277,56±95,29	0,00	66,67	33,33
		367,66±164,16¥	---	40,74	59,26
	♂	310,63±120,39	---	40,00	60,00
	♀	382,25±238,18#	---	41,67	58,33
Colesterol (mg)/1000Kcal		168,42±42,56	0,00	7,41	92,59
		187,12±96,08	---	14,81	85,19
	♂	171,44±72,65	---	13,33	86,67
	♀	206,72±119,78#	---	16,67	83,33

Valores medios ±DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino: ¥ = p<0,05. Diferencias de género raza china: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; RDA =

Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los siguientes objetivos lipídicos: Energía (%Kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%. Cumplimiento como calidad de la dieta: AGP/AGS = >0,5; AGP+AGM/AGS = >2; Colesterol = < 300 mg; Colesterol (mg)/1000 Kcal = <100.

La figura 21 muestra diferencias significativas entre ambas razas en el porcentaje calórico, donde en la población mayor española el proveniente de los AGS es un 62,86% mayor al objetivo recomendado. Al igual que el proveniente de los AGP, (siendo un 62% mayor al objetivo recomendado en la población mayor española y un 19% mayor en las personas mayores chinas), mientras que el porcentaje calórico proveniente de los AGM resulta deficitario en ambas razas (60,65% en españoles y 75,48% en chinos menor al objetivo recomendado).



**Figura 21.- Diferencias de raza en el perfil calórico de los ácidos grasos de la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; AGS = Ácidos Grasos Saturados; AGM = Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP = Ácidos Grasos Polinsaturados. Objetivos recomendados: Energía (%kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%.

#### 4.2.2.2 Perfil de micronutrientes de la dieta: Diferencias entre personas mayores españolas y chinas practicantes de Tai Chi y diferencias de género en las personas mayores de China

En la tabla 24 se recogen los datos referentes a los diferentes minerales estudiados, sin grandes diferencias según la raza, pero con algunas excepciones. Los aportes de calcio son significativamente menores en la muestra de chinos mayores respecto a los españoles (104,39% menor), siendo las mujeres chinas las que consumen cantidades

significativamente mayores que sus congéneres varones (un 28,8% mayor). No obstante, tanto españoles como chinos son deficitarios en sus consumos presentando unas ingestas por debajo del 80% de las recomendaciones. Para el potasio, los chinos también consumen significativamente menores cantidades que los españoles (un 22,09% menor).

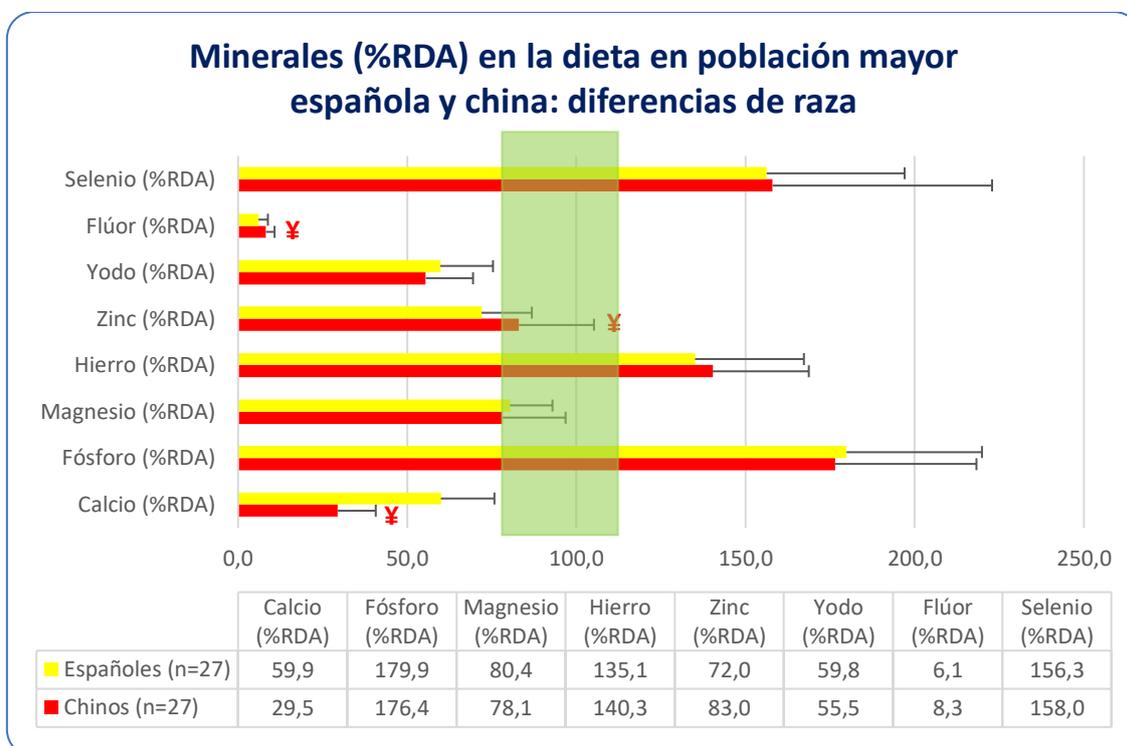
Respecto a otros minerales ambos grupos de españoles y chinos en su mayoría no ingieren suficientes cantidades de yodo y flúor. Con la diferencia de que, para el flúor y el zinc, los chinos ingieren cantidades significativamente mayores (33,01% y 20,11% mayor en chinos respectivamente). Por otro lado, tanto españoles como asiáticos consumen en exceso los minerales hierro, fósforo y selenio, este último con ingestas significativamente superiores de las mujeres chinas (un 8,9% mayor respecto a los varones).

**Tabla 24. Diferencias en el aporte de minerales en la dieta entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Calcio (mg)</b>		748,74±202,51	88,89	11,11	0,00
		366,33±136,77¥	100,00	0,00	0,00
	♂	310,33±73,11	100,00	0,00	0,00
	♀	436,33±166,70#	100,00	0,00	0,00
<b>Fósforo (mg)</b>		1258,93±280,10	0,00	0,00	100,00
		1252,52±276,71	0,00	11,11	88,89
	♂	1237,93±256,10	0,00	13,33	86,67
	♀	1270,75±311,21	0,00	8,33	91,67
<b>Magnesio (mg)</b>		293,78±52,06	55,56	44,44	0,00
		306,93±63,21	55,56	44,44	0,00
	♂	312,13±64,36	73,33	26,67	0,00
	♀	300,42±63,95	33,33	66,67	0,00
<b>Hierro (mg)</b>		13,51±3,22	0,00	37,04	62,96
		14,30±2,79	0,00	22,22	77,78
	♂	14,55±2,52	0,00	13,33	86,67
	♀	13,99±3,18	0,00	33,33	66,67
<b>Zinc (mg)</b>		9,10±2,07	74,07	25,93	0,00
		11,39±2,54¥	44,44	48,15	7,41
	♂	11,59±2,48	60,00	40,00	0,00
	♀	11,13±2,72	25,00	58,33	16,67
<b>Yodo (µg)</b>		89,67±23,33	88,89	11,11	0,00
		84,10±20,36	96,30	3,70	0,00
	♂	81,70±14,93	100,00	0,00	0,00
	♀	87,09±26,05	91,67	8,33	0,00
<b>Flúor (µg)</b>		194,46±86,69	100,00	0,00	0,00
		290,30±71,69¥	100,00	0,00	0,00
	♂	289,27±69,57	100,00	0,00	0,00
	♀	291,58±77,36	100,00	0,00	0,00
<b>Selenio (µg)</b>		90,92±23,92	0,00	7,41	88,89
		98,91±33,22	0,00	37,04	62,96
	♂	94,79±18,66	0,00	40,00	60,00
	♀	104,05±45,97#	0,00	33,33	66,67
<b>Potasio (mg)</b>		3084,74±574,79			
		2526,70±545,46¥			
	♂	2445,60±587,50			
	♀	2628,08±493,75			

Valores medios ±DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino: ¥ = p<0,05. Diferencias de género raza china: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

La figura 22 muestra que tanto las personas mayores españolas como chinas consumen menos cantidades de calcio (con una deficiencia mayor del 30,4% en las personas mayores chinas), zinc (con un consumo 13% mayor en chinos), yodo y flúor (con un 2,2% de mayor consumo en las personas mayores chinas) por debajo de las recomendaciones y fósforo y selenio por encima de los valores recomendados.



**Figura 22.- Diferencias de raza en el porcentaje de RDA aportado por los minerales en la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria.

La tabla 25 muestra diferencias estadísticamente significativas según la nacionalidad para algunas de las vitaminas hidrosolubles. En las ingestas de tiamina (B1), la muestra de personas mayores chinas obtiene consumos significativamente superiores respecto a los españoles (21,14% mayor), así como en la biotina (23,23% mayor). Sin embargo, la ingesta de vitamina C es significativamente menor en la población china estudiada (41,67% menor).

No se observan diferencias significativas ni en los aportes de niacina (B3), ácido pantoténico, ni en los de piridoxina (B6), aunque según las recomendaciones nutricionales tanto chinos como españoles exceden en sus consumos, siendo casi la totalidad de los grupos en el caso de la niacina y más de la mitad de los mismos para la piridoxina.

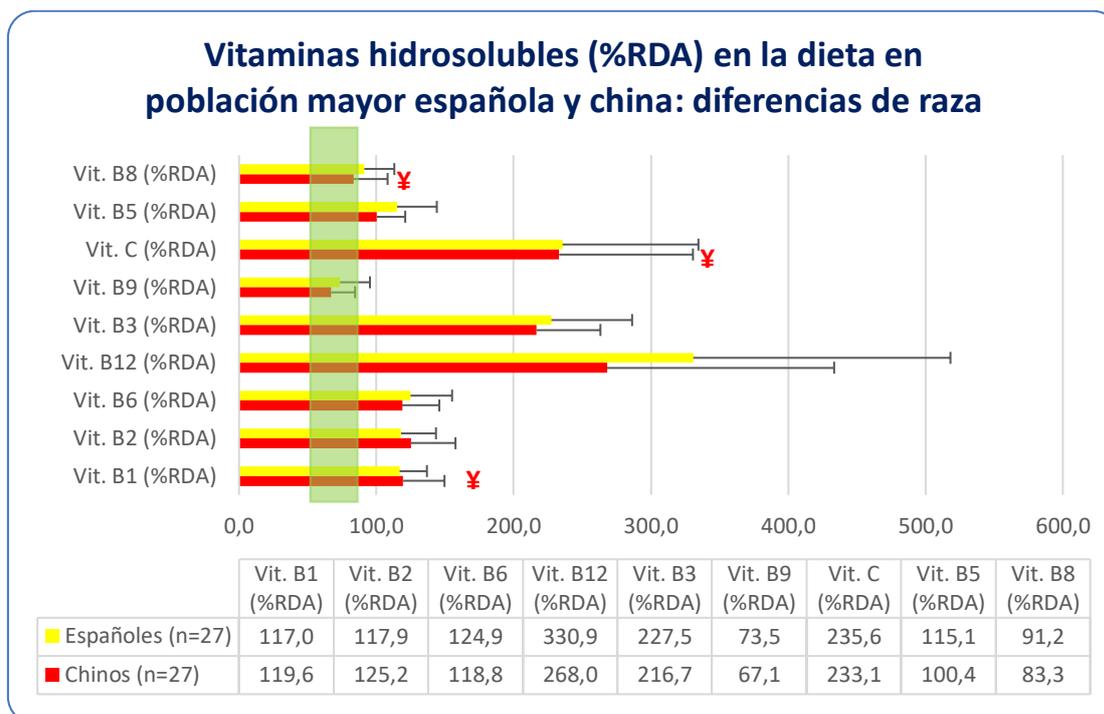
**Tabla 25. Diferencias en el aporte de vitaminas hidrosolubles entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>B1-Tiamina (mg)</b>		1,38±0,34	0,00	51,85	48,15
		1,75±0,52 $\text{¥}$	3,70	33,33	62,96
	♂	1,86±0,50	0,00	40,00	60,00
	♀	1,61±0,53	8,33	25,00	66,67
<b>B2-Riboflavina (mg)</b>		1,66±0,41	3,70	37,04	59,26
		1,59±0,58	14,81	48,15	29,63
	♂	1,75±0,71	20,00	40,00	26,67
	♀	1,40±0,25	8,33	58,33	33,33
<b>B3-Eq.Niacina (mg)</b>		32,26±9,50	0,00	0,00	100,00
		35,72±9,47	0,00	3,70	96,30
	♂	36,89±9,54	0,00	0,00	100,00
	♀	34,26±9,58	0,00	8,33	91,67
<b>B5-Acido Pantoténico (mg)</b>		4,86±1,03	18,52	55,56	18,52
		5,53±1,43	14,81	48,15	37,04
	♂	5,26±1,20	20,00	46,67	33,33
	♀	5,87±1,67	8,33	50,00	41,67
<b>B6-Piridoxina (mg)</b>		2,04±0,49	3,70	29,63	62,96
		2,26±0,44	3,70	29,63	59,26
	♂	2,35±0,49	6,67	40,00	53,33
	♀	2,14±0,37	0,00	16,67	66,67
<b>B8-Biotina (µg) (mg)</b>		25,31±7,00	48,15	40,74	11,11
		32,97±10,46 $\text{¥}$	18,52	48,15	33,33
	♂	30,43±8,03	20,00	60,00	20,00
	♀	36,16±12,53	16,67	33,33	50,00
<b>B9-Ácido Fólico (µg actividad)</b>		289,89±69,55	66,67	33,33	0,00
		259,93±91,27	81,48	14,81	3,70
	♂	234,40±65,62	93,33	6,67	0,00
	♀	291,83±110,51	66,67	25,00	8,33
<b>B12-Cianocobalamina (µg)</b>		5,35±3,01	7,41	14,81	74,07
		5,54±2,67	11,11	7,41	81,48
	♂	5,63±2,54	6,67	13,33	80,00
	♀	5,41±2,93	16,67	0,00	83,33
<b>C-Acido Ascórbico (mg)</b>		155,36±59,31	0,00	3,70	96,30
		109,66±54,57 $\text{¥}$	14,81	3,70	81,48
	♂	96,80±38,84	13,33	6,67	80,00
	♀	125,72±67,90	16,67	0,00	83,33

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino:  $\text{¥}$  =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la figura 23 se muestra que ambas razas ingieren excesivamente respecto de lo recomendado las vitaminas C (más deficitaria significativamente en españoles), B3 y B12 y menos de lo recomendado para la vitamina B9 o ácido fólico. Resultando además las

personas mayores chinas con una ingesta significativamente superior de vitamina B1 y B8.



**Figura 23.- Diferencias de raza en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas hidrosolubles en la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria.

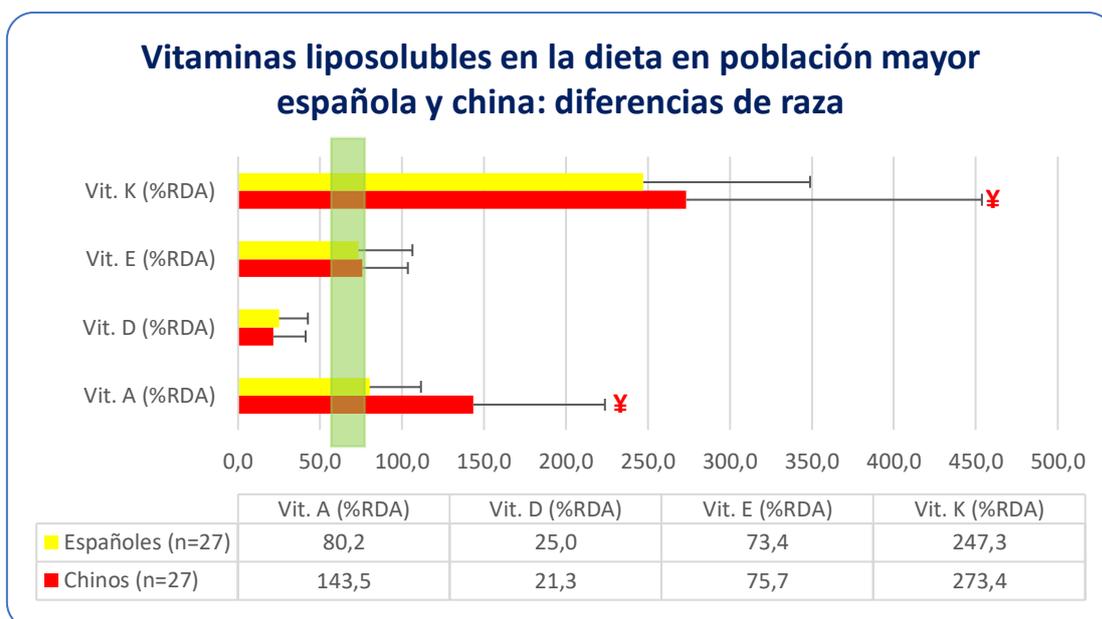
En la siguiente tabla 26 se observa que las personas mayores chinas consumen ingestas significativamente mayores de vitamina A (38,22% mayor) y K (49,98% mayor) que las personas mayores españolas. Para las vitaminas D y E, aunque sin diferencias significativas, hay que destacar que las personas mayores independientemente de su raza consumen cantidades deficitarias de vitamina D (25,42% mayor en mujeres chinas respecto a los hombres chinos) y casi el 89% de las personas mayores chinas no alcanzan el 80% de las recomendaciones respecto a la vitamina E. En las diferencias de género, son las mujeres chinas las que consumen cantidades significativamente mayores de vitamina D.

**Tabla 26. Diferencias en el aporte de vitaminas liposolubles entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>A (µg Equivalente de Retinol)</b>		798,78±313,93	25,93	48,15	25,93
		1293,11±533,21¥	18,52	18,52	55,56
	♂	1245,07±490,67	20,00	26,67	40,00
	♀	1353,17±598,76	16,67	8,33	75,00
<b>D (µg)</b>		2,07±1,93	100,00	0,00	0,00
		1,02±0,69	100,00	0,00	0,00
	♂	0,88±0,41	100,00	0,00	0,00
	♀	1,18±0,89#	100,00	0,00	0,00
<b>K (µg)</b>		205,80±137,97	3,70	7,41	88,89
		411,42±193,39¥	0,00	3,70	96,30
	♂	470,84±224,35	0,00	6,67	93,33
	♀	337,14±116,24	0,00	0,00	100,00
<b>E (µg Equivalente de Alfatoferol)</b>		7,24±2,71	66,67	25,93	7,41
		5,57±1,83	88,89	7,41	3,70
	♂	5,57±2,21	93,33	0,00	6,67
	♀	5,57±1,31	83,33	16,67	0,00

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Diferencias de género raza china: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la figura 24 se muestra para ambas poblaciones de españoles y chinos mayores que ingieren menos vitamina D (solo el 25% y 21,3 respectivamente del %RDA recomendado) y Vitamina E, mientras que se ingieren excesivamente respecto de lo recomendado más vitamina K (con un consumo significativamente mayor de las personas mayores chinas respecto de las españolas). Las ingestas de vitamina A resultan también significativamente superiores en la población mayor china con una diferencia del 63,3% respecto a la población mayor española del %RDA.



**Figura 24.- Diferencias de raza en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas liposolubles en la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria.

#### 4.2.2.3 Calidad de la dieta: Diferencias entre personas mayores españolas y chinas practicantes de Tai Chi y diferencias de género en las personas mayores de China

En la tabla 27 no se obtienen diferencias estadísticamente significativas según la raza para los aportes de fibra, calidad del hierro, relación vitamina E/AGP y relación vitamina B6/proteína, pero según los requerimientos RDA se muestran deficiencias.

Si se encuentran diferencias significativas entre ambas razas en el consumo de sodio (187,58% mayor en españoles), ácidos grasos omega-3, calidad de la proteína ingerida (26,79% menor en chinos) y en la relación calcio/fosforo (106,9% menor en chinos).

Respecto a los objetivos a cumplir para considerar una buena calidad de la dieta, destacar no obstante, que el consumo de alcohol cumple dichos objetivos, que la población mayor española consume mayor cantidad de omega-3 pero casi el 93% no alcanza el objetivo y lo mismo ocurre con la relación calcio/fosforo en la cual todos los septuagenarios independientemente de su nacionalidad no cumplen con los objetivos.

**Tabla 27. Diferencias en los criterios de calidad de la dieta entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Cumplir Objetivos (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Fibra (g)</b>		25,21±6,31	55,56	37,04	7,41
		22,96±5,87	66,67	33,33	0,00
	♂	22,73±6,08	73,33	26,67	0,00
	♀	23,24±5,85	58,33	41,67	0,00
<b>Sodio (mg)</b>		2373,44±657,44	0,00	37,04	62,96
		1265,27±683,58¥	0,00	85,19	14,81
	♂	1272,00±754,14	86,67	13,33	86,67
	♀	1257,42±624,30	0,00	83,33	16,67
<b>Alcohol (g)</b>		2,50±4,39	---	100,00	---
		0,73±3,60	---	100,00	0,00
	♂	1,32±4,82	---	100,00	0,00
	♀	0,00±0,00	---	100,00	0,00
<b>AGΩ3 (g) de pescados (% Kcal)</b>		0,33±0,39	92,59	7,41	0,00
		0,03±0,04¥	100,00	0,00	0,00
	♂	0,03±0,05	100,00	0,00	0,00
	♀	0,02±0,03	100,00	0,00	0,00
<b>Calidad de Proteína (0.70)</b>		0,71±0,08	37,04	62,96	---
		0,56±0,15¥	85,19	14,81	---
	♂	0,58±0,13	86,67	13,33	---
	♀	0,54±0,17	83,33	16,67	---
<b>Calidad de Hierro (% hierro hemo)</b>		4,08±1,27	---	---	---
		3,70±1,79	---	---	---
	♂	4,27±1,68	---	---	---
	♀	2,98±1,73	---	---	---
<b>Relación Calcio/Fósforo</b>		0,60±0,15	100,00	0,00	0,00
		0,29±0,07¥	100,00	0,00	0,00
	♂	0,25±0,05	100,00	0,00	0,00
	♀	0,33±0,07	100,00	0,00	0,00
<b>Relación Vitamina-E (mg)/AGP(g)</b>		0,71±0,19	0	100,00	0,00
		0,77±0,21	3,70	96,30	0,00
	♂	0,72±0,20	6,67	93,33	0,00
	♀	0,83±0,20	0,00	100,00	0,00
<b>Relación Vitamina-B6 (mg) /Proteína (g)</b>		0,03±0,00	7,4	92,60	0,00
		0,03±0,01	7,41	92,59	---
	♂	0,03±0,01	0,00	100,00	---
	♀	0,03±0,01	16,67	83,33	---
<b>Agua (ml)</b>		1585,78±346,91	---	---	---
		1210,15±559,56¥	---	---	---
	♂	1236,40±722,76	---	---	---
	♀	1177,33±270,42	---	---	---

Valores medios ±DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino: ¥ = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; AGΩ3 = ácidos grasos omega-3; % = porcentaje de muestra en función de que sea deficitario, cumpla, o exceda los objetivos recomendados: Fibra dietética = 25 a 30 g/día; Sodio = <2400 mg/día; Alcohol = <30 g/día; porcentaje calórico en AGΩ3 de pescados = 0,2 a 2 g/día; Calidad de proteína = 0,70; Calidad del Hierro (%)

hierro hemo) = % alto; relación calcio: fósforo: entre 1:1 y 1:2; relación Vitamina-E(mg)/AGP(g) =0,4; Relación Vitamina-B6(mg)/Proteínas (g): >0,02.

En la segunda tabla 28 donde se recogen características de la calidad de la dieta, se observan diferencias estadísticamente significativas en el mayor número de raciones de cereales y legumbres de la muestra mayor asiática respecto a la española (59,39% mayor), siendo además los hombres chinos los que consumen cantidades significativamente mayores que las mujeres chinas (4,4 % menor en mujeres). Estas diferencias se muestran a su vez en las puntuaciones obtenidas en función del cumplimiento de los objetivos, donde el 96% del grupo asiático obtiene una buena puntuación entre 8 y 10, frente solo al 11% del grupo español que puntúa en ese rango, quedando el 56% con puntuaciones bajas < 5.

Por el contrario, para las raciones de lácteos, son las personas mayores españolas la que consumen significativamente mayores raciones respecto a los chinos, donde además las mujeres chinas consumen cantidades significativamente mayores que los hombres (73,24% mayor). Según las puntuaciones obtenidas, en este caso es el 57% del grupo español el que obtiene buenas puntuaciones, mientras que en el 89% de los asiáticos sus puntuaciones se muestran por debajo de 5 puntos.

Las personas mayores españolas consumen significativamente mayor número de raciones de fruta (64,33% menor en los chinos) y de esta forma el 74 % de la muestra española estudiada obtiene una puntuación en el rango de 8 a 10 puntos, mientras que la muestra china y sobre todo los hombres chinos (60%) obtiene una puntuación por debajo de 5.

Respecto al porcentaje de kilocalorías provenientes de lípidos, son los mayores chinos los que presentan un índice de mayor cumplimiento (85,7% menor) y el 96% de ellos obtienen una puntuación alta. Y para el porcentaje de kilocalorías provenientes de los AGS, nuevamente las personas mayores chinas consumen un porcentaje significativamente inferior (99,64% menor), dato significativo a su vez en las mujeres chinas respecto a los hombres (19,92% menor en mujeres), por lo que son los chinos los que en un casi 93% obtienen una puntuación alta. En las diferencias de género, para el colesterol (mg), las mujeres mayores chinas muestran un consumo significativamente mayor respecto a los hombres (un 18,74% mayor).

**Tabla 28. Diferencias en los componentes de una dieta de calidad entre personas mayores españolas y chinas y diferencias de género en personas mayores chinas.**

 n = 27  n = 27 (♂ n= 15 y ♀ n= 12)	Población	Ingesta	Puntuación en función de los objetivos cumplidos		
			< 5 (%)	5 a 7.9 (%)	8 a 10 (%)
<b>Cereales y Legumbres (nº raciones)</b>		3,59±1,55	55,56	33,33	11,11
		8,84±2,66 $\text{¥}$	3,70	0,00	96,30
	♂	9,01±3,21	6,67	0,00	93,33
	♀	8,63±1,86 $\text{\#}$	0,00	0,00	100,00
<b>Verduras y Hortalizas (nº raciones)</b>		4,37±2,02	0,00	11,11	85,19
		3,91±1,40	3,70	22,22	74,07
	♂	3,53±1,19	6,67	20,00	73,33
	♀	4,37±1,55	0,00	25,00	75,00
<b>Frutas (nº raciones)</b>		2,81±1,33	14,81	11,11	74,07
		1,71±1,68 $\text{¥}$	44,44	18,52	37,04
	♂	1,19±1,10	60,00	20,00	20,00
	♀	2,37±2,07	25,00	16,67	58,33
<b>Lácteos (nº raciones)</b>		1,75±0,70	18,52	25,93	55,56
		0,42±0,51 $\text{¥}$	88,89	11,11	0,00
	♂	0,19±0,27	100,00	0,00	0,00
	♀	0,71±0,60 $\text{\#}$	75,00	25,00	0,00
<b>Carnes, Pescados y Huevos (nº raciones)</b>		3,46±1,59	3,70	0,00	96,30
		3,53±1,47	7,41	3,70	88,89
	♂	3,59±1,09	0,00	6,67	93,33
	♀	3,45±1,90 $\text{\#}$	16,67	0,00	83,33
<b>Energía de Lípidos (%Kcal)</b>		36,77±5,21	59,26	14,81	25,93
		19,80±6,62 $\text{¥}$	0,00	0,00	96,30
	♂	20,21±5,86	0,00	0,00	100,00
	♀	19,28±7,71	0,00	0,00	91,67
<b>Energía de AGS (%Kcal)</b>		11,36±2,38	22,22	33,33	44,44
		5,69±2,40 $\text{¥}$	3,70	0,00	92,59
	♂	6,14±2,64	6,67	0,00	86,67
	♀	5,12±2,03 $\text{\#}$	0,00	0,00	100,00
<b>Colesterol (mg)</b>		277,56±95,29	18,52	3,70	74,07
		367,66±164,16	37,04	14,81	40,74
	♂	310,63±120,39	26,67	26,67	40,00
	♀	382,25±238,18 $\text{\#}$	50,00	0,00	41,67
<b>Sodio aportado por los alimentos (mg)</b>		2079,67±645,07	0,00	22,22	77,78
		1127,00±570,85	3,70	0,00	96,30
	♂	1074,71±600,79	6,67	0,00	93,33
	♀	1188,00±553,63	0,00	0,00	100,00
<b>Variedad de los alimentos / 3 días</b>		15,70±3,67	0,00	25,93	66,67
		13,85±2,23	7,41	25,93	37,04
	♂	14,13±2,13	13,33	33,33	33,33
	♀	13,50±2,39	25,00	16,67	41,67
<b>PUNTUACION de la CALIDAD de la DIETA</b>		78,38±8,49		51,85	48,15
		78,01±8,80	0,00	51,85	48,15
	♂	76,43±9,27	0,00	60,00	40,00
	♀	80,00±8,11	0,00	41,67	58,33

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia raza. Diferencias español vs chino:  $\text{¥} = p < 0,05$ . Diferencias de género raza china:  $\text{\#} = p < 0,05$ . Donde  $n$  = tamaño muestral; % = porcentaje de muestra en el rango de puntuación obtenida (intervalo de 0 a 10):  $< 5$  = puntuaciones de 0 a 4,9;  $5$  a  $7,9$  = puntuaciones de 5 a 7,9;  $> 8$  = puntuaciones de 8 a 10. Puntuaciones obtenidas en función del cumplimiento de los objetivos recomendados: raciones de cereales y legumbres de 0 a 6; de verduras y hortalizas de 0 a 3; de frutas de 0 a 3; de lácteos de 0 a 2; de carnes, pescados y huevos de 0 a 2; energía de lípidos (%Kcal):  $< 30\%$  y  $> 45\%$ ; energía de AGS (%Kcal):  $< 10\%$  y  $> 15\%$ ; colesterol:  $< 300$  y  $> 450$  mg; Sodio aportado por los alimentos:  $< 2400$  y  $> 4800$  mg; Variedad de alimentos cada 3 días:  $< 6$  y  $> 16$ ; Puntuación total: Inadecuada =  $< 50$ ; Aceptable = 50 a 59; Buena = 60 a 69; Muy Buena = 70 a 79; Excelente: 80 a 100.

El resto de las variables no se muestran diferencias significativas, aunque son de destacar también las buenas puntuaciones (de 8 a 10) en ambas razas para las raciones de carnes, pescados y huevos, donde el 96% de los españoles y el 88% cumplen con los objetivos. Además, en las diferencias de género en personas mayores chinas, los hombres consumen mayor número de raciones que las mujeres (un 4,05% mayor). A la vista de lo expuesto con anterioridad, la puntuación de ambas dietas (española y china) obtienen un valor muy similar clasificada como “muy buena”.

#### **4.2.3 DIFERENCIAS SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA**

En los siguientes resultados se recogen los datos obtenidos en las personas mayores españolas dependiendo de su actividad física, en un intento de comparar la práctica de Tai Chi como actividad más saludable para este grupo de población, comparándola con sedentarios y con la práctica de Gimnasia de Mantenimiento, siendo esta la actividad más ofertada para este grupo poblacional.

##### **4.2.3.1 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias según el tipo de actividad física en las personas mayores en España**

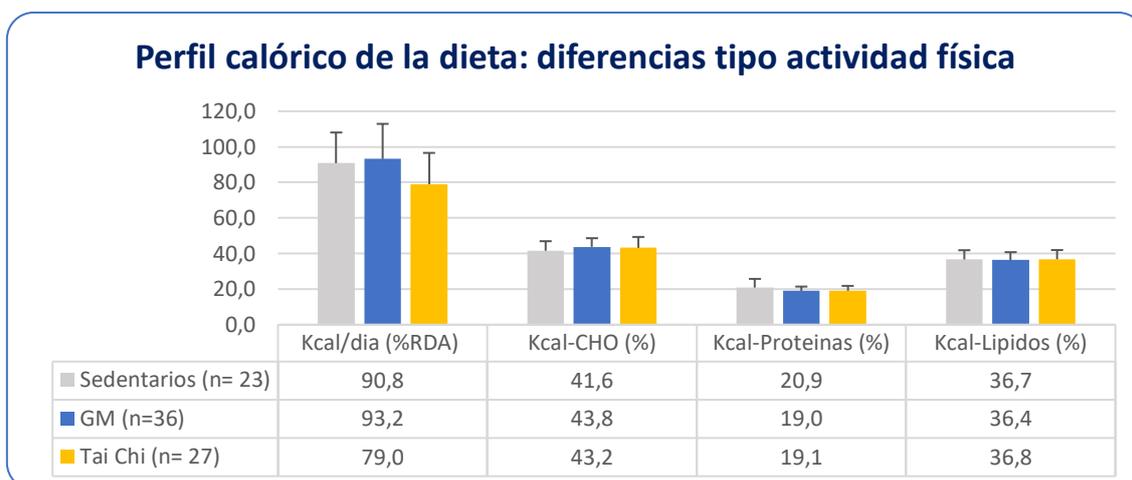
Respecto a la ingesta calórica y de macronutrientes, en la tabla 29 no se muestran diferencias significativas ni según el tipo de actividad física practicado por las personas mayores españolas ni respecto a los sedentarios, presentando todos los participantes una dieta baja en carbohidratos y muy alta en proteínas.

**Tabla 29. Diferencias según tipo de actividad física en la ingesta energética y de principios inmediatos en personas mayores españolas.**

SD (n= 23) GM (n= 36) Tai Chi (n= 27)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Energía (Kcal/día)</b>	Sedentarios	1708,87±299,02	26,09	69,57	4,35
	Gimnasia de Mantenimiento	1820,11±420,71	30,50	61,10	8,30
	Tai Chi	1629,44±355,05	51,85	48,15	0,00
<b>Proteínas (%RDA)</b>	Sedentarios	194,21±51,89	0,00	0,00	100,00
	Gimnasia de Mantenimiento	199,29±37,90	0,00	0,00	100,00
	Tai Chi	178,04±39,78	0,00	3,70	96,30
			Cumplimiento Objetivos		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Carbohidratos (g)</b>	Sedentarios	165,71±37,96	95,65	4,35	---
	Gimnasia de Mantenimiento	184,12±45,34	89,47	10,53	---
	Tai Chi	160,59±39,19	77,78	22,22	---
<b>Lípidos (g)</b>	Sedentarios	70,20±17,28		34,78	65,22
	Gimnasia de Mantenimiento	74,68±21,48	0,00	34,21	65,79
	Tai Chi	67,66±18,75	0,00	33,33	66,67
<b>Proteínas (g)</b>	Sedentarios	88,96±24,91	---	8,70	91,30
	Gimnasia de Mantenimiento	85,36±15,16	---	5,26	94,74
	Tai Chi	77,66±18,52	---	3,70	96,30

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia tipo actividad física. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética. Cumplimiento: RDA proteínas entre 10-15%. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los siguientes objetivos diarios en energía: Proteínas = 10-12%, Lípidos: <35%; Carbohidratos: 50-60%.

Sin diferencias según el tipo de actividad física en el perfil calórico de la dieta en la población mayor española (Figura 25), se observa que los sedentarios, los practicantes de Gimnasia de Mantenimiento y los de Tai Chi, alcanzan el 90,8%, el 93,2% y el 79% respectivamente del %RDA recomendado), no llegan al mínimo recomendado en la ingesta de carbohidratos (solo un 41,6% de los sedentarios y cerca de un 43% en los de Gimnasia de Mantenimiento y Tai Chi), y exceden principalmente en su ingesta proteica y algo menor en la ingesta lipídica.



**Figura 25.- Diferencias según tipo actividad física en el perfil calórico de la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; RDA = Recomendaciones Dietética; CHO = Carbohidratos; GM = Gimnasia de Mantenimiento.

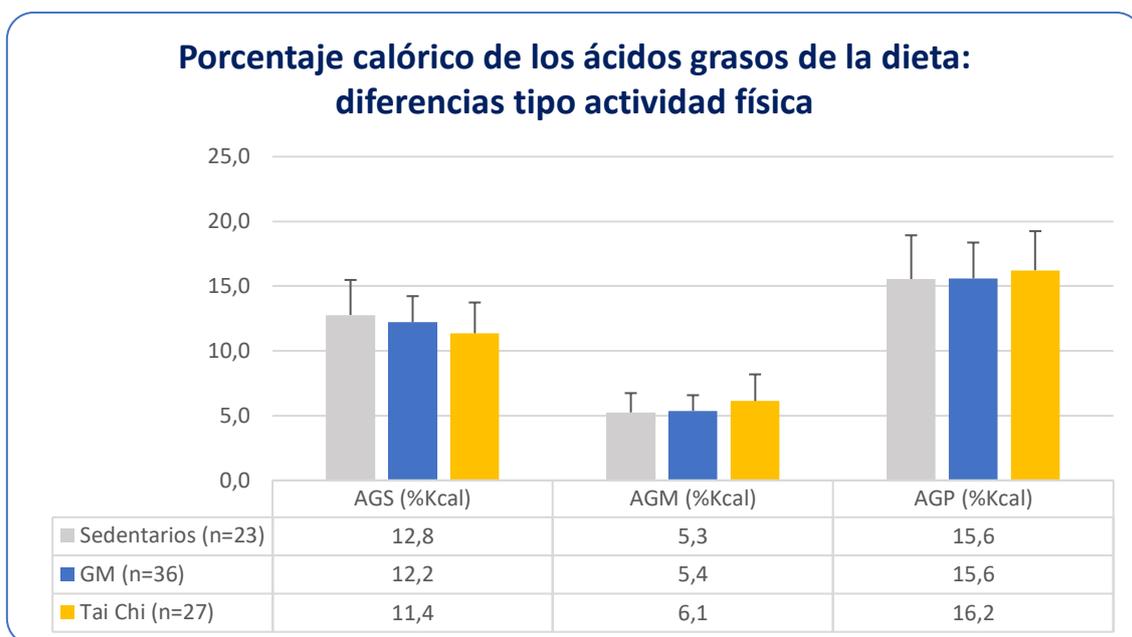
Respecto al perfil lipídico, tampoco se observan diferencias significativas con la actividad física entre los grupos estudiados, pero atendiendo al cumplimiento RDA, en el grupo practicante de Tai Chi se observa un menor consumo de AGS siendo el 74% de la población la que excede las recomendaciones RDA frente a casi el 88% de los pertenecientes al grupo de Gimnasia de Mantenimiento. Los aportes de AGP también se muestran excesivos en el cumplimiento de objetivos, en este caso de igual forma en los grupos de Tai Chi, Gimnasia de Mantenimiento y sedentarios. Por ello, en el índice de calidad de la dieta de AGP/AGS el grupo de Tai Chi obtiene un valor correcto mayor de 0,5 frente a los sedentarios y de Gimnasia de Mantenimiento que obtienen un valor de 0,4. Por el contrario, los aportes de AGM resultan deficitarios, aunque con un mayor cumplimiento (52%) del grupo sedentario. Finalmente, y si observamos el valor de la ingesta de colesterol, un 66,7% del grupo de Tai Chi cumple con los objetivos de recomendación, resultando su valor inferior al obtenido en los otros dos grupos ( $277,56 \pm 95,29$  mg), valor que se encuentra dentro de las recomendaciones de menor de 300 mg. (Tabla 30).

**Tabla 30. Diferencias según tipo de actividad física en el perfil lipídico de la dieta en personas mayores españolas.**

SD (n= 23) GM (n= 36) Tai Chi (n= 27)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
AGS (g) (RDA en % Kcal)	Sedentarios	24,49±8,08	---	21,74	78,26
	Gimnasia de Mantenimiento	25,02±7,83	---	10,53	86,84
	Tai Chi	20,90±7,34	---	25,93	74,07
AGM (g) (RDA en % Kcal)	Sedentarios	29,25±6,97	26,09	52,17	21,74
	Gimnasia de Mantenimiento	32,11±11,08	100,00	0,00	0,00
	Tai Chi	29,54±8,73	100,00	0,00	0,00
AGP (g) (RDA en % Kcal)	Sedentarios	10,04±4,16	0,00	0,00	100,00
	Gimnasia de Mantenimiento	10,67±3,19	0,00	0,00	100,00
	Tai Chi	11,03±4,16	0,00	0,00	100,00
AGP / AGS	Sedentarios	0,44±0,21	78,26	21,74	---
	Gimnasia de Mantenimiento	0,44±0,13	71,05	28,95	---
	Tai Chi	0,56±0,21	51,85	48,15	---
AGP+AGM/AGS	Sedentarios	1,70±0,47	78,26	21,74	---
	Gimnasia de Mantenimiento	1,74±0,31	68,42	18,42	---
	Tai Chi	2,03±0,42	55,56	44,44	---
Colesterol (mg)	Sedentarios	327,78±60,12	---	21,74	78,26
	Gimnasia de Mantenimiento	343,06±71,42	---	28,95	71,05
	Tai Chi	277,56±95,29	---	66,67	33,33
Colesterol (mg)/1000Kcal	Sedentarios	192,83±34,23	---	0,00	100,00
	Gimnasia de Mantenimiento	191,39±37,71	---	0,00	100
	Tai Chi	168,42±42,56	---	7,41	92,59

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia tipo actividad física. Donde n = tamaño muestral. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%) en los siguientes objetivos lipídicos: Energía (%Kcal) en AGS = <7%; en AGM= entre 13-18%; en AGP = < 10%. Cumplimiento como calidad de la dieta: AGP/AGS = >0,5; AGP+AGM/AGS = >2; Colesterol = < 300 mg; Colesterol (mg)/1000 Kcal = <100.

La figura 26 muestra cómo, sin diferencias según el tipo de actividad física en la población mayor española el porcentaje calórico proveniente de los AGS se consume en exceso (un 62,86% en Tai Chi, un 74,29% en Gimnasia de Mantenimiento y un 82,86% en sedentarios), al igual que el proveniente de los AGP (un 62% en Tai Chi y un 56% en Gimnasia de Mantenimiento y sedentarios). Mientras que el porcentaje calórico proveniente de los AGM resulta inferior a lo recomendado (un 60,65% en Tai Chi, un 65,16% en Gimnasia de Mantenimiento y un 65,81% en sedentarios).



**Figura 26.- Diferencias según tipo de actividad física en el perfil calórico de los ácidos grasos de la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Donde n = tamaño muestral; AGS = Ácidos Grasos Saturados; AGM = Ácidos Grasos Monoinsaturados; AGP = Ácidos Grasos Polinsaturados; GM = Gimnasia de Mantenimiento. Objetivos recomendados: Energía (%kcal) en AGS =  $<7\%$ ; en AGM= entre 13-18%; en AGP =  $<10\%$ .

#### 4.2.3.2 Perfil de micronutrientes de la dieta: Diferencias según el tipo de actividad física en las personas mayores en España

Respecto a la ingesta de minerales como se puede observar en la siguiente tabla 31 son similares en todos los grupos sin diferencias significativas, aunque en las ingestas de calcio y zinc el grupo de Gimnasia de Mantenimiento muestra significativamente mayores ingestas respecto al grupo sedentario (un 29,8% y un 14,96% mayores respectivamente), y para el selenio el grupo de Tai Chi consume menor cantidades significativas respecto a los de Gimnasia de Mantenimiento (un 31,87% menor). Es importante destacar que los septuagenarios estudiados independientemente de la actividad que realizan no consumen suficiente cantidad ni de calcio ni de selenio ni de yodo y entre el 85 y 95% de esta población no alcanza ni el 80% de las recomendaciones RDA.

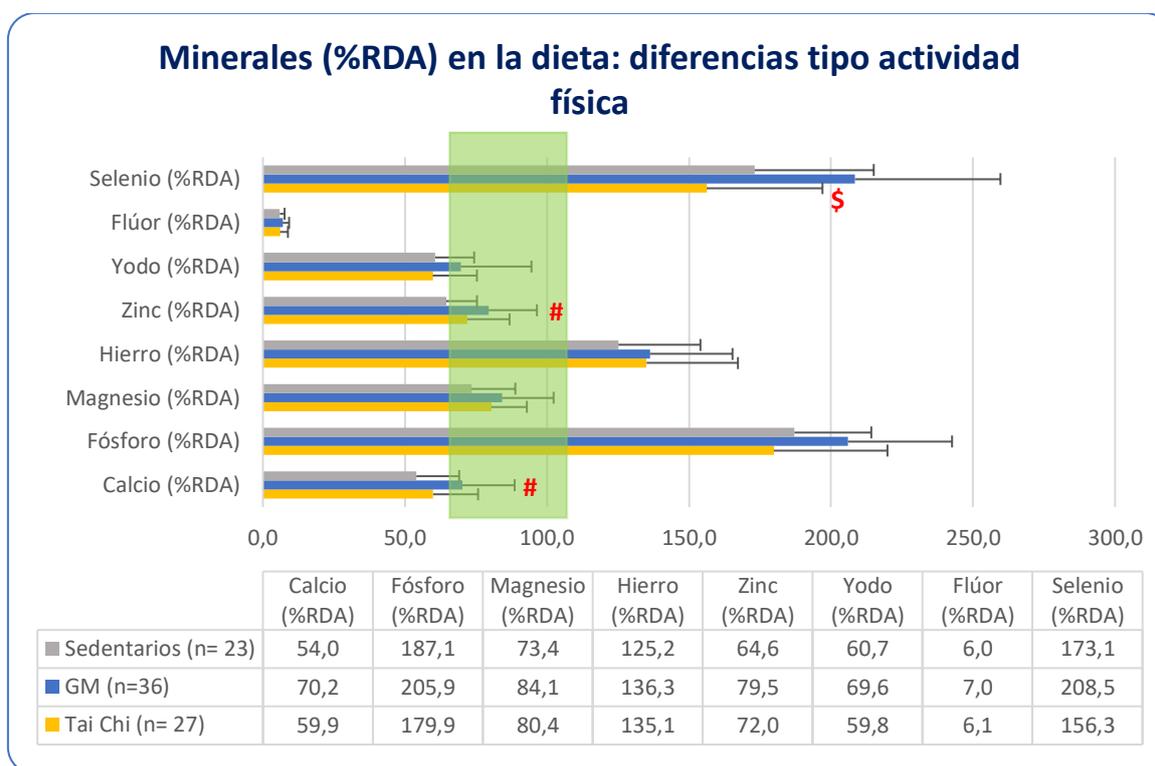
**Tabla 31. Diferencias según tipo de actividad física en el aporte de minerales en la dieta en personas mayores españolas.**

SD (n= 23) GM (n= 36) Tai Chi (n= 27)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>Calcio (mg)</b>	Sedentarios	693,61±190,97	95,65	4,35	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	875,75±218,73#	66,67	33,33	0,00
	Tai Chi	748,74±202,51	88,89	11,11	0,00
<b>Fósforo (mg)</b>	Sedentarios	1309,83±189,43	0,00	4,35	95,65
	Gimnasia de Mantenimiento	1441,03±256,58	0,00	0,00	100,00
	Tai Chi	1258,93±280,10	0,00	0,00	100,00
<b>Magnesio (mg)</b>	Sedentarios	275,39±54,23	69,57	30,43	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	302,94±62,67	41,67	58,33	0,00
	Tai Chi	293,78±52,06	55,56	44,44	0,00
<b>Hierro (mg)</b>	Sedentarios	12,52±2,89	0,00	56,52	43,48
	Gimnasia de Mantenimiento	13,62±2,91	2,78	22,22	75,00
	Tai Chi	13,51±3,22	0,00	37,04	62,96
<b>Zinc (mg)</b>	Sedentarios	8,41±1,11	95,65	4,35	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	9,89±2,00#	50,00	50,00	0,00
	Tai Chi	9,10±2,07	74,07	25,93	0,00
<b>Yodo (µg)</b>	Sedentarios	91,02±20,61	86,96	13,04	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	104,24±37,24	80,56	11,11	5,56
	Tai Chi	89,67±23,33	88,89	11,11	0,00
<b>Flúor (µg)</b>	Sedentarios	200,13±60,81	100,00	0,00	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	221,04±73,86	100,00	0,00	0,00
	Tai Chi	194,46±86,69	100,00	0,00	0,00
<b>Selenio (µg)</b>	Sedentarios	104,38±24,03	0,00	8,70	91,30
	Gimnasia de Mantenimiento	119,90±33,46	0,00	2,78	97,22
	Tai Chi	90,92±23,92\$	0,00	7,41	88,89
<b>Potasio (mg)</b>	Sedentarios	2845,39±553,41			
	Gimnasia de Mantenimiento	3229,56±659,00			
	Tai Chi	3084,74±574,79			

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia tipo actividad física. Diferencias respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la Figura 27 se muestra que sin distinción según el tipo de actividad física o sedentarios en personas mayores españolas, se ingieren menos cantidades de las recomendadas de los minerales calcio, zinc, yodo y flúor (especialmente éste último: sólo el 6~7% del %RDA

para cada actividad física y sedentarios); mientras que exceden de lo recomendado el selenio (171,3% en sedentarios, 208,5% en Gimnasia de Mantenimiento 156,3% en Tai Chi y el fósforo (187,1%, 205,9% y 179,9% respectivamente).



**Figura 27.- Diferencias según tipo de actividad física en el porcentaje de RDA aportado por los minerales en la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; GM = Gimnasia de Mantenimiento.

En las siguientes tablas 32 y 33 donde se recogen las ingestas de las vitaminas hidrosolubles y liposolubles, se muestran únicamente diferencias significativas en el ácido pantoténico (B5), con mayores ingestas del grupo de Gimnasia de Mantenimiento respecto a los sedentarios (un 88,47% mayor) y en la vitamina B12 siendo el grupo de Tai Chi el que ingiere una cantidad significativamente menor al grupo de Gimnasia de Mantenimiento (un 78,69% menor).

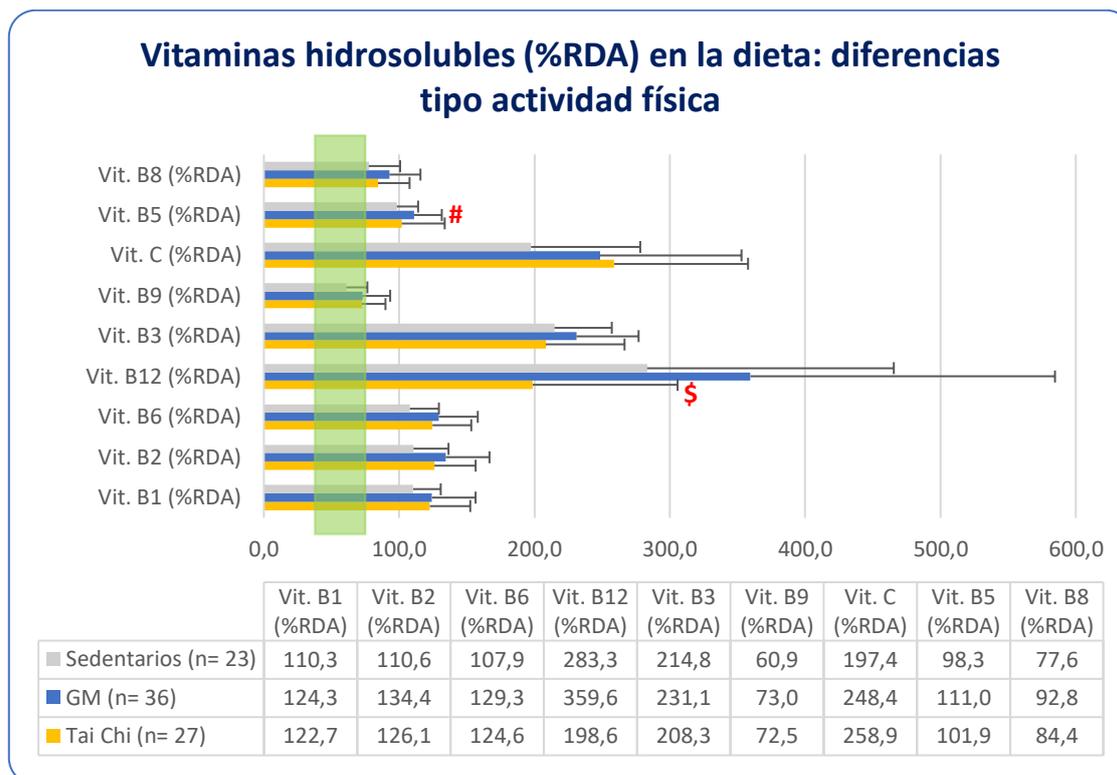
Respecto del cumplimiento RDA, ambos grupos de actividad física y sedentarios se muestran deficitarios en las ingestas de ácido fólico y consumen en exceso la vitamina B3 (Tabla 32). Mientras que en las vitaminas liposolubles se obtiene una deficiencia de las vitaminas D y E, consumiéndose en exceso la vitamina K, aunque sin diferencias significativas entre los grupos. (Tabla 33).

**Tabla 32. Diferencias según tipo de actividad física en el aporte de vitaminas hidrosolubles en personas mayores españolas.**

SD n= 23 GM n= 36 Taichí n= 27	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>B1-Tiamina (mg)</b>	Sedentarios	1,25±0,23	8,70	56,52	34,78
	Gimnasia de Mantenimiento	1,39±0,35	5,56	38,89	55,56
	Tai Chi	1,38±0,34	0,00	51,85	48,15
<b>B2-Riboflavina (mg)</b>	Sedentarios	1,48±0,35	8,70	52,17	39,13
	Gimnasia de Mantenimiento	1,73±0,39	5,56	27,78	66,67
	Tai Chi	1,66±0,41	3,70	37,04	59,26
<b>B3-Eq. Niacina (mg)</b>	Sedentarios	33,06±6,53	0,00	0,00	100,00
	Gimnasia de Mantenimiento	35,19±6,95	0,00	0,00	100,00
	Tai Chi	32,26±9,50	0,00	0,00	100,00
<b>B5-Acido Pantoténico (mg)</b>	Sedentarios	4,91±0,78	8,70	91,30	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	5,55±1,02#	11,11	50,00	33,33
	Tai Chi	4,86±1,03	18,52	55,56	18,52
<b>B6-Piridoxina (mg)</b>	Sedentarios	1,88±0,37	8,70	65,22	26,09
	Gimnasia de Mantenimiento	2,11±0,45	2,78	30,56	61,11
	Tai Chi	2,04±0,49	3,70	29,63	62,96
<b>B8-Biotina (µg) (mg)</b>	Sedentarios	23,27±6,94	60,87	26,09	8,70
	Gimnasia de Mantenimiento	27,90±6,87	33,33	50,00	13,89
	Tai Chi	25,31±7,00	48,15	40,74	11,11
<b>B9-Ácido Fólico (µg actividad)</b>	Sedentarios	243,70±62,20	86,96	13,04	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	292,06±81,20	66,67	33,33	0,00
	Tai Chi	289,89±69,55	66,67	33,33	0,00
<b>B12-Cianocobalamina (µg)</b>	Sedentarios	7,93±5,44	0,00	17,39	78,26
	Gimnasia de Mantenimiento	9,56±5,83	0,00	2,78	94,44
	Tai Chi	5,35±3,01\$	7,41	14,81	74,07
<b>C-Acido Ascórbico (mg)</b>	Sedentarios	118,45±48,40	0,00	17,39	78,26
	Gimnasia de Mantenimiento	149,01±62,75	2,78	8,33	88,89
	Tai Chi	155,36±59,31	0,00	3,70	96,30

Valores medios ±DS. Influencia tipo actividad física. Diferencias respecto a sedentarios: # = p<0,05. Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ = p<0,05. Donde n = tamaño muestral. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la figura 28 se muestra que los grupos de actividad física y sedentarios ingieren excesivamente respecto de lo recomendado las vitaminas C, B3 y B12 y menos de lo recomendado para la vitamina B9 o ácido fólico.



**Figura 28.- Diferencias según tipo de actividad física en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas hidrosolubles en la dieta en personas mayores.** Valores medios  $\pm$  DS. Diferencias respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; GM= Gimnasia de Mantenimiento.

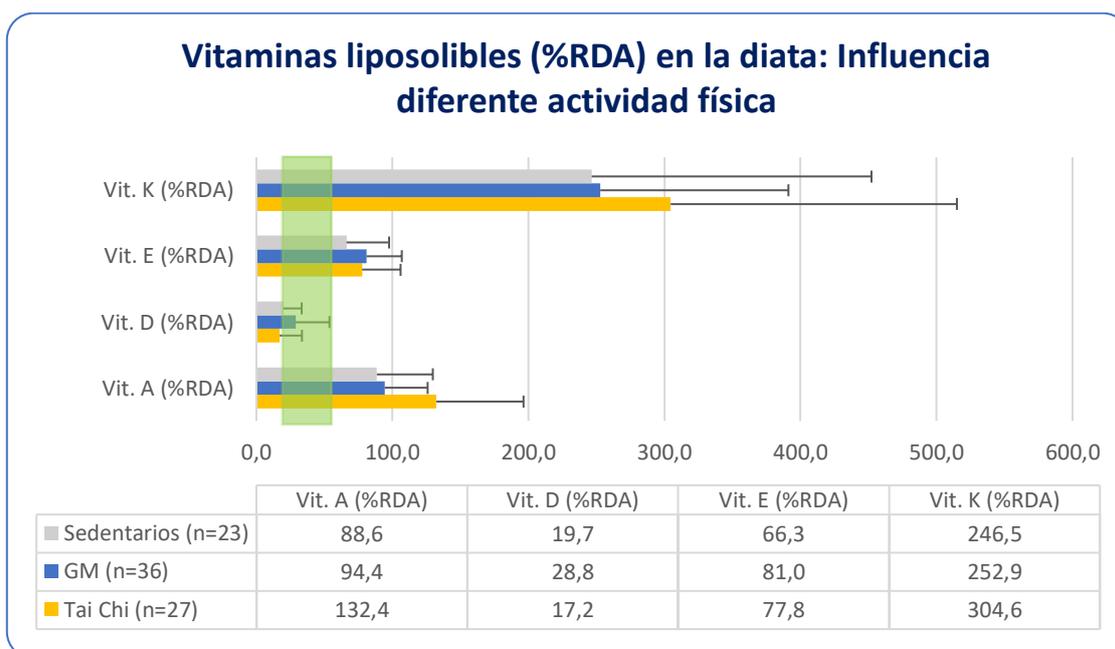
**Tabla 33. Diferencias según tipo de actividad física en el aporte de vitaminas liposolubles en personas mayores españolas.**

SD (n= 23) GM (n= 36) Tai Chi (n= 27)	Población	Ingesta	Cumplimiento RDA (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
<b>A (<math>\mu</math>g Equivalente de Retinol)</b>	Sedentarios	652,74 $\pm$ 230,98	52,17	30,43	17,39
	Gimnasia de Mantenimiento	720,19 $\pm$ 262,89	36,11	44,44	19,44
	Tai Chi	798,78 $\pm$ 313,93	25,93	48,15	25,93
<b>D (<math>\mu</math>g)</b>	Sedentarios	2,73 $\pm$ 1,88	100,00	0,00	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	3,23 $\pm$ 2,58	94,44	5,56	0,00
	Tai Chi	2,07 $\pm$ 1,93	100,00	0,00	0,00
<b>K (<math>\mu</math>g)</b>	Sedentarios	172,45 $\pm$ 144,88	0,00	30,43	69,57
	Gimnasia de Mantenimiento	172,32 $\pm$ 105,08	0,00	16,67	83,33
	Tai Chi	205,80 $\pm$ 137,97	3,70	7,41	88,89
<b>E (<math>\mu</math>g Equivalente de Alfatoferol)</b>	Sedentarios	6,88 $\pm$ 3,33	82,61	8,70	8,70
	Gimnasia de Mantenimiento	7,51 $\pm$ 2,32	52,78	38,89	5,56
	Tai Chi	7,24 $\pm$ 2,71	66,67	25,93	7,41

Valores medios  $\pm$ DS. Influencia tipo actividad física. Donde n = tamaño muestral. RDA = Recomendaciones Dietética. % = Porcentaje de muestra por defecto y exceso de

cumplimiento en RDA (Bajo = Entre 0% y 80% RDA; Cumple = entre 81%-120%; Excede >120%).

En la figura 29 se muestra que tanto los dos grupos activos como los sedentarios ingieren menos vitamina D (solo el 7,2% en Tai Chi, el 28,8% en Gimnasia de Mantenimiento y el 19,7% en sedentarios del %RDA recomendado) y Vitamina E, mientras que se ingieren excesivamente respecto de lo recomendado más vitamina K (un 304,6% en Tai Chi, un 252,9 en Gimnasia de Mantenimiento y un 246,5 en sedentarios del %RDA recomendado).



**Figura 29.- Diferencias según tipo de actividad física en el porcentaje de RDA aportado por las vitaminas liposolubles en la dieta. Valores medios  $\pm$  DS.** Donde n= tamaño muestral; % RDA = porcentaje de Recomendaciones Dietética Alimentaria; GM = Gimnasia de Mantenimiento.

#### 4.2.3.3 Calidad de la dieta: Diferencias según el tipo de actividad física en las personas mayores en España

No se observan diferencias estadísticamente significativas en los índices de calidad de la dieta entre los tres grupos observados, a excepción de un mayor índice en la Relación Vitamina-B6/Proteína que presenta el grupo de Tai Chi respecto a los sedentarios (un 33,33% mayor). Según el cumplimiento de los objetivos dietéticos, las personas mayores que practican Tai Chi consumen una cantidad apropiada de fibra (25g) y una menor

cantidad de sodio. Además, los septuagenarios estudiados presentan cumplimientos muy parecidos sin grandes diferencias entre los grupos. (Tabla 34).

**Tabla 34. Diferencias según tipo de actividad física en los criterios de calidad de la dieta en personas mayores españolas.**

SD (n= 23) GM (n= 36) Tai Chi (n= 27)	Población	Ingesta	Cumplir Objetivos (%)		
			Bajo (%)	Cumple (%)	Excede (%)
Fibra (g)	Sedentarios	21,25±5,22	82,61	17,39	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	24,44±6,34	57,89	39,47	2,64
	Tai Chi	25,21±6,31	55,56	37,04	7,41
Sodio (mg)	Sedentarios	2444,30±721,31	---	26,09	73,91
	Gimnasia de Mantenimiento	2657,44±1061,43	---	36,84	63,16
	Tai Chi	2373,44±657,44	---	37,04	62,96
Alcohol (g)	Sedentarios	2,23±4,50	---	100,00	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	2,79±5,68	---	100,00	0,00
	Tai Chi	2,50±4,39	---	100,00	0,00
AGΩ3 (g) de pescados (% Kcal)	Sedentarios	0,64±0,71	69,57	30,43	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	0,59±0,54	81,58	13,16	5,26
	Tai Chi	0,33±0,39	92,59	7,41	0,00
Calidad de Proteína (0.70)	Sedentarios	0,70±0,14	30,43	69,57	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	0,73±0,07	31,58	68,42	0,00
	Tai Chi	0,71±0,08	37,04	62,96	0,00
Calidad de Hierro (% hierro hemo)	Sedentarios	4,01±1,86			
	Gimnasia de Mantenimiento	3,94±1,08			
	Tai Chi	4,08±1,27			
Relación Calcio/Fósforo	Sedentarios	0,52±0,13	100,00	0,00	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	0,60±0,10	100,00	0,00	0,00
	Tai Chi	0,60±0,15	100,00	0,00	0,00
Relación Vitamina-E (mg)/AGP(g)	Sedentarios	0,70±0,22	0,00	100,00	0,00
	Gimnasia de Mantenimiento	0,72±0,18		100,00	0,00
	Tai Chi	0,71±0,19	0,00	100,00	0,00
Relación Vitamina-B6 (mg) /Proteína (g)	Sedentarios	0,02±0,01	30,43	69,57	---
	Gimnasia de Mantenimiento	0,02±0,00		100,00	---
	Tai Chi	0,03±0,00#	7,4	92,60	---
Agua (ml)	Sedentarios	1353,04±328,01			
	Gimnasia de Mantenimiento	1670,72±467,20			
	Tai Chi	1585,78±346,91			

Valores medios ±DS. Influencia tipo actividad física. Diferencias respecto a sedentarios: # = p<0,05. Donde n = tamaño muestral; AGΩ3 = ácidos grasos omega-3. % = porcentaje de muestra en función de que sea deficitario, cumpla, o exceda los objetivos

recomendados: Fibra dietética = 25 a 30 g/día; Sodio = <2400 mg/día; Alcohol = <30 g/día; porcentaje calórico en AGΩ3 de pescados = 1-2 % Energía; Calidad de proteína = 0,70; Calidad del Hierro (% hierro hemo) = % alto; relación calcio: fósforo: entre 1:1 y 1:2; relación Vitamina-E(mg)/AGP(g) =0,4; Relación Vitamina-B6(mg)/Proteínas (g): >0,02.

Para finalizar el estudio de la calidad de la dieta, se observan en la Tabla 35 diferencias significativas en el grupo que practica Tai Chi en el número de raciones de verduras y hortalizas con una ingesta mayor respecto al grupo de Gimnasia de Mantenimiento y sedentarios (un 29,52% y un 37,53% mayor respectivamente), siendo un 85 % de este grupo de Tai Chi los que obtienen una puntuación mayor de 8, en comparación con los de Gimnasia de mantenimiento que solo lo obtienen el 58% y el 35% de los sedentarios. También se muestran diferencias significativas en el porcentaje de energía aportado por los AGS (un 12, 41% mayor en el grupo de Tai Chi respecto al grupo sedentario). Las raciones de frutas destacan como buenas puntuaciones (de 8 a 10) en los tres grupos, así como las raciones de carnes, huevos y pescados y el sodio aportado por los alimentos.

A la vista de todo lo comentado y aunque no llega a ser significativo, la calidad de la dieta de los practicantes de Tai Chi obtiene una puntuación superior (78,4), que los de Gimnasia de Mantenimiento (75,9) y sobre todo que la del grupo de sedentarios (72,3). (Tabla 35).

**Tabla 35. Diferencias según tipo de actividad física en los componentes de una dieta de calidad en personas mayores españolas.**

SD (n= 23) GM (n= 36) Tai Chi (n= 27)	Población	Ingesta	Puntuación en función de los objetivos cumplidos		
			< 5 (%)	5 a 7,9 (%)	8 a 10 (%)
Cereales y Legumbres (nº raciones)	Sedentarios	3,75±1,18	34,78	52,17	8,70
	Gimnasia de Mantenimiento	4,28±1,29	18,42	63,16	15,79
	Tai Chi	3,59±1,55	55,56	33,33	11,11
Verduras y Hortalizas (nº raciones)	Sedentarios	2,73±0,96	0,00	52,17	34,78
	Gimnasia de Mantenimiento	3,08±1,46	18,42	23,68	57,89
	Tai Chi	4,37±2,02\$#	0,00	11,11	85,19
Frutas (nº raciones)	Sedentarios	2,70±1,27	13,04	21,74	65,22
	Gimnasia de Mantenimiento	2,87±1,38	5,26	18,42	76,32
	Tai Chi	2,81±1,33	14,81	11,11	74,07
Lácteos (nº raciones)	Sedentarios	1,60±0,84	21,74	30,43	47,83
	Gimnasia de Mantenimiento	2,19±0,73	5,26	23,68	71,05
	Tai Chi	1,75±0,70	18,52	25,93	55,56
Carnes, Pescados y Huevos (nº raciones)	Sedentarios	4,07±1,26	0,00	4,35	91,30
	Gimnasia de Mantenimiento	4,09±1,26	0,00	0,00	100,00
	Tai Chi	3,46±1,59	3,70	0,00	96,30
Energía de Lípidos (%Kcal)	Sedentarios	36,69±5,18	43,48	34,78	21,74
	Gimnasia de Mantenimiento	36,38±4,32	47,37	28,95	18,42
	Tai Chi	36,77±5,21	59,26	14,81	25,93
Energía de AGS (%Kcal)	Sedentarios	12,77±2,71	60,87	17,39	21,74
	Gimnasia de Mantenimiento	12,27±2,04	44,74	31,58	23,68
	Tai Chi	11,36±2,38#	22,22	33,33	44,44
Colesterol (mg)	Sedentarios	327,78±60,12	34,78	13,04	52,17
	Gimnasia de Mantenimiento	342,81±71,04	34,21	18,42	47,37
	Tai Chi	277,56±95,29	18,52	3,70	74,07
Sodio aportado por los alimentos (mg)	Sedentarios	1983,13±473,12	0,00	4,35	95,65
	Gimnasia de Mantenimiento	2210,78±747,28	5,26	10,53	84,21
	Tai Chi	2079,67±645,07	0,00	22,22	77,78
Variedad de los alimentos / 3 días	Sedentarios	13,70±3,36	13,04	34,78	39,13
	Gimnasia de Mantenimiento	15,44±3,55	7,89	15,79	73,68
	Tai Chi	15,70±3,67	0,00	25,93	66,67
PUNTUACION de la CALIDAD de la DIETA	Sedentarios	72,35±10,97	0,00	78,26	17,39
	Gimnasia de Mantenimiento	75,86±10,18	0,00	60,53	39,47
	Tai Chi	78,38±8,49	0,00	51,85	48,15

Valores medios ±DS. Influencia tipo actividad física. Diferencias respecto a sedentarios: # = p<0,05. Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ = p<0,05. Donde n =

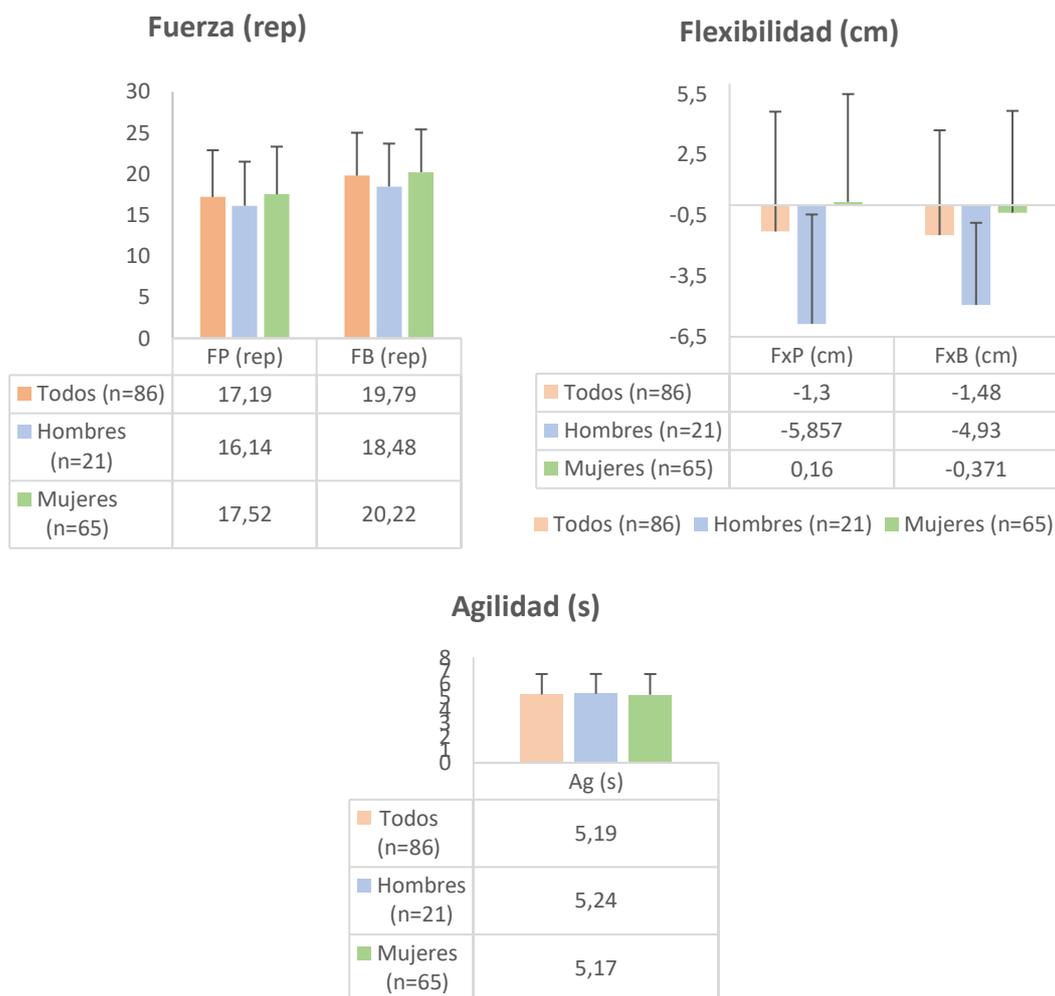
tamaño muestral; % = porcentaje de muestra en el rango de puntuación obtenida (intervalo de 0 a 10): < 5 = puntuaciones de 0 a 4,9; 5 a 7,9 = puntuaciones de 5 a 7,9; >8 = puntuaciones de 8 a 10. Puntuaciones obtenidas en función del cumplimiento de los objetivos recomendados: raciones de cereales y legumbres de 0 a 6; de verduras y hortalizas de 0 a 3; de frutas de 0 a 3; de lácteos de 0 a 2; de carnes, pescados y huevos de 0 a 2; energía de lípidos (%Kcal): <30% y >45%; energía de AGS (%Kcal): <10% y >15%; colesterol: <300 y >450 mg; Sodio aportado por los alimentos: <2400 y >4800 mg; Variedad de alimentos cada 3 días: <6 y >16; Puntuación total: Inadecuada = <50; Aceptable = 50 a 59; Buena = 60 a 69; Muy Buena = 70 a 79 ; Excelente: 80 a 100.

### **4.3 VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA MEDIANTE EL SENIOR FITNESS TEST (SFT)**

Un segundo análisis de la condición física se midió a través del “Senior Fitness Test” (SFT), utilizando 5 pruebas adaptadas del mismo para la muestra de personas mayores de nuestro estudio: fuerza de piernas (FP), fuerza de brazos (FB), flexibilidad de piernas (FxP), flexibilidad de brazos (FxB) y agilidad (Ag). Mediante estas pruebas se realizaron los posteriores análisis estadísticos para valorar las posibles diferencias en cuanto al género de la muestra española, la raza (españoles vs chinos) y el tipo de actividad física realizada en el grupo español (GM y TC).

#### **4.3.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN LA CONDICIÓN FÍSICA EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA**

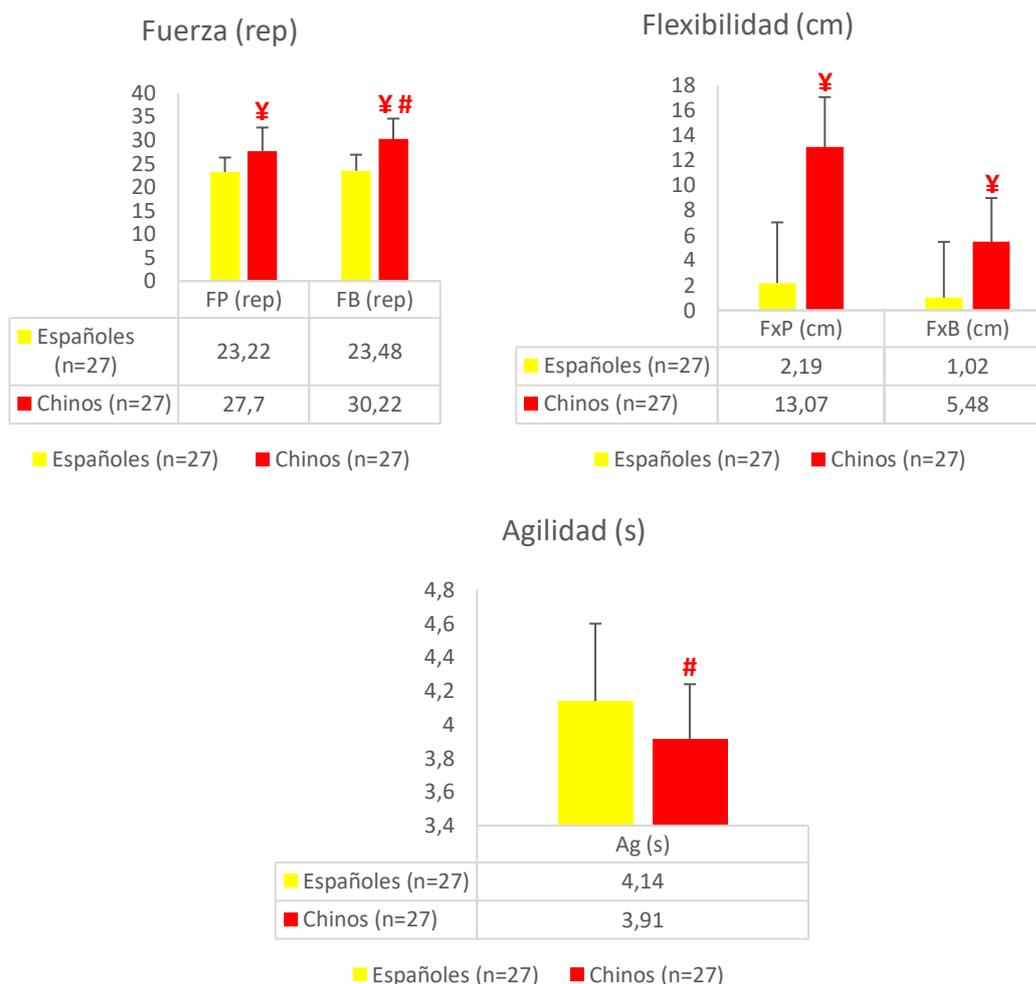
Como se muestra en la Figura 30, no existen diferencias estadísticamente significativas entre las personas mayores españolas del estudio. Aun así, las mujeres obtienen mejores resultados en las pruebas de flexibilidad respecto a los hombres, mostrando valores de 0,16 cm vs -5,85 cm en flexibilidad de piernas y -0,37 cm vs -4,93 cm en flexibilidad de brazos. También las mujeres superan a los hombres en las dos pruebas de fuerza, con un resultado de 17,52 rep vs 16,14 rep en fuerza de piernas y 20,22 rep vs 18,48 rep en fuerza de brazos.



**Figura 30.- Diferencias de género en españoles en las pruebas del SFT.** Valores medios  $\pm$ DS. Donde n = tamaño muestral; FP= fuerza piernas; FB= fuerza brazos; FxP= flexibilidad piernas; FxB= flexibilidad brazos; Ag= agilidad; rep= número de repeticiones en 30 segundos, cm= centímetros y s= segundos.

#### 4.3.2 DIFERENCIAS EN LA CONDICIÓN FÍSICA ENTRE PERSONAS MAYORES ESPAÑOLAS Y CHINAS PRACTICANTES DE TAI CHI

La figura 31 muestra en las personas mayores españolas y chinas que realizan Tai Chi mejores resultados significativos de los chinos frente a los españoles en las pruebas de fuerza de piernas (27,7 rep vs 23,22 rep) y brazos (30,22 rep vs 23,48 rep) y las pruebas de flexibilidad de piernas (13,07 cm vs 2,19 cm) y brazos (5,48 cm vs 1,02 cm). Respecto a las diferencias de género en la muestra china, los hombres mayores chinos obtienen mejores resultados significativos en la prueba de fuerza de brazos, mientras que las mujeres superan a los hombres en la prueba de agilidad.



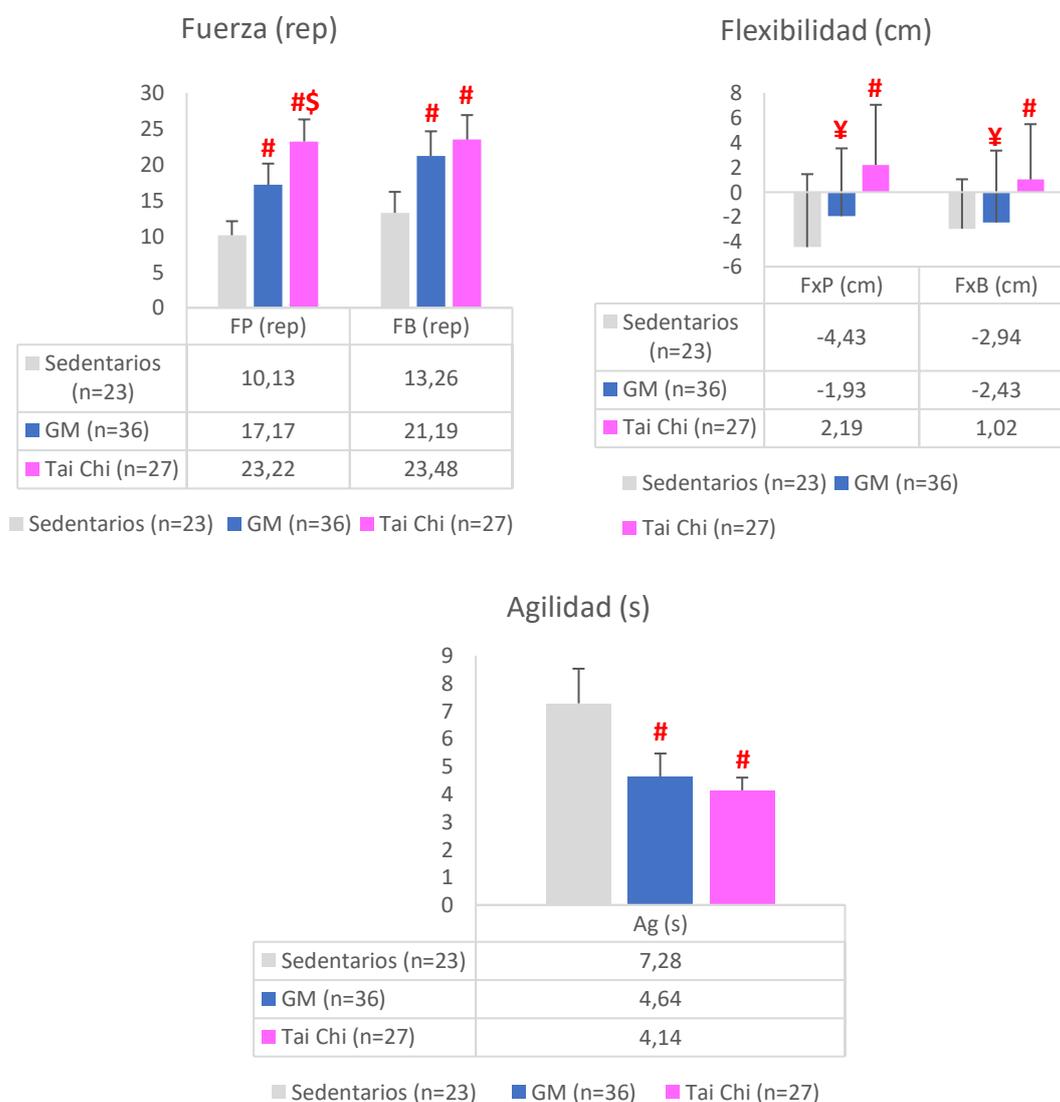
**Figura 31.-Influencia raza en las pruebas del SFT.** Valores medios  $\pm$ DS. Diferencias español vs chino: ¥ =  $p < 0,05$ . Diferencias de género raza china: # =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; FP= fuerza piernas; FB= fuerza brazos; FxP= flexibilidad piernas; FxB= flexibilidad brazos; Ag= agilidad; rep= número de repeticiones en 30 segundos; cm= centímetros y s= segundos.

#### 4.3.3 DIFERENCIAS EN LA CONDICIÓN FÍSICA SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LAS PERSONAS MAYORES EN ESPAÑA

Para la comparación entre los grupos españoles que realizan Tai Chi o Gimnasia de Mantenimiento, la figura 32 muestra mejores resultados significativos en los practicantes mayores de Tai Chi para todas las pruebas realizadas del SFT respecto a los sedentarios y a su vez respecto a los de Gimnasia de Mantenimiento en la prueba de fuerza de piernas (23,22 rep vs 17,17 rep) y las pruebas de flexibilidad, tanto de piernas (2,19 cm vs -1,93 cm) como de brazos (1,02 cm vs -2,43 cm).

Por otro lado, las personas mayores que practican Gimnasia de Mantenimiento resultan con mejores resultados significativos respecto a los sedentarios en las dos pruebas de

fuerza; piernas (17,17 rep vs 10,13 rep) y brazos (21,19 rep vs 13,26 rep) y la prueba de agilidad (4,64 s vs 7,28 s).



**Figura 32.- Influencia tipo de actividad física en las pruebas del SFT.** Valores medios  $\pm$ DS. Diferencias respecto a sedentarios: # =  $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Gimnasia de Mantenimiento: \$ =  $p < 0,05$ . Diferencias respecto a Tai Chi: ¥ =  $p < 0,05$ . Donde n = tamaño muestral; FP= fuerza piernas; FB= fuerza brazos; FxP= flexibilidad piernas; FxB= flexibilidad brazos; Ag= agilidad; rep= número de repeticiones en 30 segundos; cm= centímetros y s= segundos.



## **5. DISCUSIÓN**

---



## **5.1 EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL EN PERSONAS MAYORES**

Uno de los objetivos principales de la presente tesis doctoral ha sido el obtener un análisis detallado de la ingesta alimentaria en las personas mayores y su posterior comparación en cuanto al género, raza y tipo de actividad física realizada.

El estado nutricional es el resultado del balance de la ingesta de nutrientes y del gasto calórico para cubrir las necesidades fisiológicas óptimas; dentro de este pueden ocurrir tanto problemas relacionados con la desnutrición, como problemas de sobrepeso y obesidad, los cuales a su vez se asocian con un mayor riesgo de morbimortalidad, mayores tasas de infección, aumento del número de caídas y fracturas, estancias hospitalarias más prolongadas, empeoramiento de las enfermedades agudas o crónicas subyacentes y un deterioro general de la calidad de vida (Varela, 2013).

Estudios internacionales (Cunha, 2001; Guigoz, 2002), declaran que esta prevalencia de desnutrición es de 1 a 15% en ancianos ambulatorios, de 17 a 70% en los hospitalizados y hasta 85% en los que están en residencias. Datos a los que se suman los aportados por Chapman, (2006) y Berner, (2009) donde se describen prevalencias de malnutrición de 23 a 62% en pacientes hospitalizados, 85% en casas de reposo, y mayor de 15% en la comunidad según el empleo de diferentes metodologías para la evaluación y de la propia heterogeneidad de la población. Por estas frecuencias de trastornos nutricionales tan altas encontradas en la población adulta mayor, sería necesario contar con una valoración geriátrica integral que supusiese un proceso diagnóstico evolutivo multidimensional e interdisciplinario para permitir identificar y cuantificar los problemas físicos, funcionales, psíquicos y sociales que puedan presentar este grupo poblacional. De esta manera el objetivo principal supondría desarrollar un plan individualizado de cuidados integrales, que permita una acción preventiva, terapéutica, rehabilitadora y de seguimiento, con la óptima utilización de recursos a fin de lograr el mayor grado de autonomía y mejorar su calidad de vida (Varela, 2011).

Para analizar los hábitos alimentarios y patrones de consumo de alimentos los diferentes estudios que analizan la nutrición en las personas mayores se han utilizado cuestionarios, registros de alimentos, registros de 24 horas evaluados en 3 o 7 días, o encuestas sobre

alimentos (Martínez et al., 2011; Vargas-García & Vargas-Salado, 2013; Palmero, 2017 o Ortega et al., 2015<sup>a</sup> y 2015b).

En nuestro estudio sobre las personas mayores, se ha considerado más procedente evaluar el estado nutricional utilizando el registro dietético durante 7 días consecutivos y calcular la ingesta de energía y nutrientes mediante el software o Programa informático DIAL® (versión 3.4.0.10) (Ortega et al., 2016) (que usa referencias de Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, Tablas españolas de composición de alimentos y del *Institute of Medicine*), ya que debido a las características de esta población y la dificultad de obtener una muestra amplia de datos en los mismos, se considera uno de los métodos más completos para así poder estimar con más precisión y rigor diferencias de género y de actividad física y deportiva, y ayudar a complementar la información de otros estudios de población mayor.

La principal ventaja de utilizar estos registros dietéticos es su potencial para recopilar información cuantitativa precisa sobre los distintos alimentos consumidos durante el período de registro (Ortega et al., 2015). Además, para facilitar la labor de la persona mayor se ha indicado anotar los alimentos en el momento de ser consumidos, por lo que es menos probable el omitir u olvidar productos y por otra parte la descripción es más precisa, con el añadido de que hasta con varios sujetos de la muestra se ha rellenado el registro conjuntamente para conseguir una recopilación completa y fiable de sus dietas. Evitando así las posibles limitaciones que puede presentar también el registro dietético al ser presentado en papel y que se relacionan con las características propias de cada persona encuestada, como su posible bajo nivel de alfabetización, inmigrantes con habilidades lingüísticas limitadas, personas con dificultad para escribir, etc. (Ortega et al., 2015).

Nuestro estudio contribuye a actualizar el conocimiento sobre la ingesta de energía en la dieta y sus principales fuentes de alimentos en 113 personas de más de 65 años españolas y chinas, según el sexo, la raza y el tipo de actividad físico-deportiva (Gimnasia de Mantenimiento, Tai Chi y Tai Chi profesional en el grupo chino).

### **5.1.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN ESPAÑOLES EN LA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL**

Inicialmente las comparaciones nutricionales se realizaron para la muestra de personas mayores españolas según el género, observando las posibles diferencias significativas en

cuanto a medidas antropométricas, ingesta energética y de principios inmediatos, el perfil de micronutrientes y calidad de la dieta.

#### **5.1.1.1 Comparaciones antropométricas: Diferencias de género**

La edad promedio de la muestra total del estudio fue de  $71,71 \pm 7,10$  años. En cuanto a las diferencias de género, las personas mayores españolas no obtienen diferencias significativas en cuanto al peso, pero sí respecto a la talla (un 7,42% menor en las mujeres) y al IMC (un 2,11% superior en mujeres).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece para los adultos mayores de 65 años los valores para el índice de masa corporal (IMC) en:  $<16$ = desnutrición severa,  $16,1-18,4$ = desnutrición moderada;  $18,5-22$ = bajo peso;  $22,1-24,9$ = peso normal;  $25-29,9$ = sobrepeso;  $30-34,9$ = obesidad tipo I;  $35-39,9$ = obesidad tipo II;  $>40$ = obesidad tipo III. Por lo que, atendiendo a estos valores, los hombres y mujeres españoles de nuestro estudio estarían en el rango considerado como sobrepeso.

Resultados similares se muestran en estudios como el de Guede et al., (2017), con un total de 116 sujetos (40,5% hombres y 59,5% mujeres), categorizados en dos grupos etarios (65-69 años y  $\geq 70$  años), donde se presentó una alta prevalencia de exceso de peso, riesgo cardiometabólico y bajo rendimiento físico, especialmente en mujeres. También en la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición III (NHANES III) de 15.912 sujetos, se observa que las mujeres blancas no hispanas de entre 12 y 80 años tienen un porcentaje más alto de masa de grasa corporal que los hombres, comenzando desde la pubertad y variando de 6% a 11% más alto. Además, según el estudio (PYSMA) con población mayor española, la prevalencia de sobrepeso y obesidad asciende al 82,2% de la población (43,2% con sobrepeso y 39% obesidad), encontrando a su vez una relación inversa entre la prevalencia de sobrepeso y obesidad con la realización de actividad física y las cenas completas (Mozo-Alonso et al., 2021).

En otro estudio de Álvarez, (2012), donde los adultos mayores fueron evaluados a través del IMC según la clasificación de la OMS, se encontró que también presentaban exceso de peso (sobrepeso u obesidad) el 25,7% de los varones y el 38,4% de las mujeres, de los cuales el 39,4% pertenecía a zona urbana y el 11,9% a zona rural y el 37,5% de los que tenían exceso de peso no eran considerados de bajo nivel económico, asumiendo los autores diferencias a su vez según la zona de residencia y el nivel económico. Otros

estudios continúan en la misma línea, como el de del Consuelo Velázquez et al., (1996) donde las tres cuartas partes de la población (508 sujetos mayores de 60 años) presentaba sobrepeso u obesidad ( $>25 \text{ kg/m}^2$ ) o el estudio de Bolívar, (2011), en el que el 45,6% de la población evaluada (217 sujetos entre 60 y 85 años de edad) tenía sobrepeso y el 17,2% obesidad a partir del IMC, siendo el porcentaje de grasa en promedio en hombres del  $19,4 \pm 5,0\%$  y en mujeres del  $27,7 \pm 9,1\%$ . De lo que se concluye que, pese a que los evaluados participaban en programas de ejercicio físico, la proporción de personas con riesgo metabólico, sobrepeso y obesidad fue alta, al igual que lo observado en nuestro estudio. Por tanto, se debería tener en cuenta según la prevalencia de obesidad en este rango de edad, el actuar sobre los factores identificados más importantes, siendo estos la actividad física y la nutrición. Siendo de especial importancia atender a su vez la posible influencia que los diferentes tratamientos pueden tener sobre el aumento de peso en este segmento de la población (Guede et al., 2017; Mozo-Alonso, et al; 2021).

#### **5.1.1.2 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias de género**

En el análisis de la ingesta energética y de principios inmediatos, no se encuentran diferencias de género en la dieta de los sujetos de este estudio, aunque respecto al cumplimiento RDA, tanto hombres como mujeres incumplen por exceso o por defecto con las recomendaciones. En un estudio similar de Rurik, (2006) formado por 109 hombres mayores de 65 años y 157 mujeres mayores de 60 años, resultó que los hábitos y las elecciones alimentarias de las mujeres estaban más cerca de las saludables y valores recomendados, aunque debido a razones metabólicas y al menor gasto de energía ganaban más peso. En nuestro estudio, estas diferencias pueden resultar por la menor muestra obtenida de hombres respecto a mujeres, con la posibilidad de resultar mayores variaciones.

Factores propios del envejecimiento como la menor actividad física y la menor tasa metabólica basal (TMB) consecuencia de los cambios en la composición corporal, provocan la disminución de las necesidades energéticas con la edad (un 5% por década (unas 300-600 kcal) siendo los factores más importantes que influyen en el estado nutricional. La adaptación a requerimientos de energía menores, manteniendo un adecuado aporte de nutrientes con una ingesta calórica baja, puede ser el mayor desafío en este colectivo, por lo que es importante incluir alimentos con alta densidad de nutrientes (Arbonés, 2003).

La ingesta energética total de los hombres de nuestro estudio es superior ( $1950 \pm 298$  Kcal/día) a la de las mujeres ( $1659 \pm 372$  Kcal/día), cumpliendo el 71% de estos con las recomendaciones en comparación al 54% de las mujeres que cumple. Según las ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española (Moreiras et al., 2016), los hombres y mujeres de 60 años o más deberían ingerir 2400 Kcal/día y 1875 Kcal/día respectivamente, por lo que ambas muestras estarían por debajo de las recomendaciones.

En estudios como el de Kusumaratna, (2008), con el mismo objetivo de determinar patrones de diferencias de género en la ingesta nutricional entre personas mayores de 60 años, se observa que las diferencias de género más significativas se producen en la ingesta diaria de energía y nutrientes. Y que, de igual manera a lo que ocurre en nuestro estudio, los hombres presentan una mayor ingesta energética 1246,6 kcal en comparación con las mujeres 1043,1 kcal, aunque con valores de consumo más bajos en este caso. El estudio NHANES III al comparar la ingesta diaria de energía en una cohorte de sujetos, da una respuesta a esta diferencia entre hombres y mujeres, ya que siendo los hombres los que consumen más energía, son las mujeres las que presentan mayor porcentaje de grasa debido a su mayor conservación de la misma en forma de grasa. Apoyando esta noción está el reconocimiento de que las mujeres deben reducir su ingesta dietética en una mayor proporción para lograr el mismo grado de pérdida de peso en los hombres. Esta capacidad de aumentar la masa de grasa corporal sin aumentos sustanciales en la ingesta de energía apunta a la existencia de adaptaciones metabólicas que pueden contribuir a las diferencias de género (Wu & O'Sullivan, 2011).

De hecho, la muestra de población mayor española solo cumple con las RDA en ingesta energética un 58,1%, siendo calificado como bajo respecto a lo recomendado en un 36% y solo en exceso el 5,85%; cumpliendo más los hombres (un 71% vs 58,6%) y más bajo lo recomendado en mujeres (38,4% vs 28,5%). Considerando que la muestra está en situación de ligero sobrepeso, y que éste es mayor en mujeres (IMC 26,5 vs 26), además de que éstas tienen un menor aporte energético tanto en términos absolutos (Kcal/día) como relativo ( $26,22$  Kcal/kg/día vs  $25,16$  Kcal/kg/día), es por lo que otras causas diferentes a la ingesta alimentaria pueden explicar esta deficiencia, ya sea expuesta por Wu et al (2011) o bien por una menor actividad física diaria en la mujer (Pedrero-Chamizo et al; 2012; Vallejo et al., 2004; Rojas, 2016 o Gouveia et al., (2013), además de otras.

Para los aportes de macronutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos) tampoco existen diferencias de género, pero tanto mujeres como hombres mayores españoles exceden según los criterios recomendados de ingesta de proteínas (el 95% de hombres y el 100% de mujeres) y lípidos (el 66% de la muestra, mientras sólo los cumplen el 33%), al igual que exceden en los objetivos respecto a su porcentaje de requerimiento energético tanto en proteínas (al ser un 19% del total calórico aportado en la dieta: 4% mayor en mujeres) como en lípidos (al ser el 36,5% de la dieta, también un 4% más en mujeres). Al contrario, el 87% de la población mayor española estudiada es deficitaria en las ingestas de carbohidratos (solo el 12,7% cumple) por lo que incumplen los objetivos del aporte calórico de carbohidratos a la dieta (tanto en su valor absoluto con un consumo de  $191,00 \pm 38,25$  g en hombres y  $165,61 \pm 42,17$  g en mujeres como en su valor relativo de  $2,57$  g/kg vs  $2,52$  g/kg) que se queda solo en apenas el 42%. Datos similares se observan en el estudio anterior de Rurik, (2006) en el que, para el consumo de lípidos de su muestra de adultos mayores, ambos sexos representaron una proporción más alta (39%) de ingesta energética que la recomendada.

Según la Fundación Española de la Nutrición (FEN), el perfil calórico medio en España se caracteriza por un elevado aporte de lípidos a expensas de los hidratos de carbono, mientras que el porcentaje de proteínas se ajusta al deseado (Moreiras et al., 2009). En nuestro estudio para la población mayor observamos consumos energéticos por encima de los recomendados en proteínas y lípidos, pero muy deficitario en hidratos de carbono. Otras investigaciones (Kusumaratna, 2008) obtienen, al igual que en nuestro estudio, que los hombres mayores de 60 años además de tener un mayor consumo energético (1246,6 kcal en comparación con las 1043,1 kcal de las mujeres) consumen mayores cantidades de lípidos y proteína respecto a las mujeres.

Pero existen también estudios como el de Cárdenas et al., (2004) que describen diferencias a las observadas en el nuestro, con un grupo de 53 ancianos (60-92 años) donde su dieta resultaba deficitaria en un 76% para el consumo de proteínas. Otros datos contrarios se observan en una población adulta con sujetos entre 20 y 65 años en el estudio de Ojeda-Arredondo et al., (2010), donde la mayor parte de la población consume por encima de la recomendación diaria los carbohidratos totales. A su vez en el estudio nutricional de Barrón et al., (2018) con 118 adultos mayores, resultó que el 55% de las mujeres y el 61% de los hombres presentaron un estado nutricional normal,

encontrándose la ingesta calórica y de macronutrientes dentro de los rangos recomendados y siendo solo la ingesta de calorías diferente en hombres y mujeres.

Esta situación descrita se observa a su vez en población joven y de esta forma Cervera et al., (2013) señalan que la dieta de los estudiantes es ligeramente hipocalórica y la contribución de los macronutrientes a la energía total diaria la definen como hiperproteica (17%), pobre en hidratos de carbono, alrededor del 40% casi duplica las recomendaciones de azúcares simples y es alta en grasa saturada y colesterol, al igual que ocurre en nuestra muestra de población mayor. Datos derivados del estudio ANIBES (“Antropometría, Ingesta y Balance Energético en España”) (Ruiz et al., 2015), muestran que, para la población española según rangos de edad y diferencias de género, la ingesta media de energía alimentaria es de  $7,6 \pm 2,11$  MJ/día ( $8,2 \pm 2,22$  MJ/día para hombres y  $6,9 \pm 1,79$  MJ/día para mujeres. Donde las ingestas más altas se observaron entre los adolescentes de 13 a 17 años ( $8,4$  MJ/día), seguidos de los niños de 9 a 12 años ( $8,2 \pm 1,80$  MJ/día), los adultos de 18 a 64 años ( $7,6 \pm 2,14$  MJ/día) y mayores adultos de 65 a 75 años ( $6,8 \pm 1,88$  MJ/día). Los aportes al perfil calórico fueron 16,8%E de proteínas; 41.1%E de carbohidratos, incluyendo 1.4%E de fibra; 38,5%E de grasas; y 1,9% E por ingesta de alcohol. Por lo que podemos concluir que la ingesta energética está disminuyendo en la población española y que, aunque una variedad de grupos de alimentos y bebidas contribuyen a la ingesta de energía, es necesario reforzar los esfuerzos para una mejor adherencia a la dieta mediterránea tradicional (DM). Por ello, algunos autores como Martínez-Carrasco et al., (2004), señalan en la misma línea de resultados que la alimentación de los españoles aún dista mucho de considerarse equilibrada de acuerdo con las recomendaciones de la DM, puesto que existe un déficit de carbohidratos proporcionados por el pan, los cereales y los derivados, y un exceso de proteínas y grasas, provocado en gran medida por los consumos abusivos de carnes.

En cuanto al **perfil lipídico**, los ácidos grasos saturados (AGS) y poliinsaturados (AGP) en nuestro colectivo contribuyen, sin presentar diferencias de género, en un 80% y 99% de exceso al perfil lipídico de la dieta. Por otro lado, en los aportes de ácidos grasos monoinsaturados (AGM) y sin diferencias en cuanto al género, nuestra muestra total de hombres y mujeres mayores españoles incumplen las recomendaciones en este caso por defecto, situándose los valores recomendados entre 13-18% (respecto de los objetivos a conseguir en el aporte calórico, hay un exceso en AGS y AGP del 70% en ambos, y un

déficit del 7% en AGM). Los índices de las relaciones AGP/AGS y AGP+AGM/AGS se muestran a su vez por debajo de los valores óptimos (en torno al 60% de incumplimiento del objetivo en nuestra muestra).

Estos resultados en población adulta mayor concuerdan con los datos obtenidos en la FEN, donde el perfil lipídico medio de la población española muestra un porcentaje de AGS y AGP superior a las recomendaciones, aunque las relaciones (AGM+AGP) /AGS y AGP/AGS si muestran valores satisfactorios (Moreiras et al., 2009) a diferencia de los de nuestro estudio. Y al comparar también estos resultados en distintas poblaciones, el estudio de González et al., (2003) en una población de adultos jóvenes españoles, muestra resultados que concuerdan a su vez con los de nuestro estudio, donde la grasa de la dieta aportó un 34,91% (varones) y un 29,62% (mujeres) de la energía diaria, siendo la relación de AGS, AGM y AGP (AGS: AGM: AGP) de 2,7: 2,6: 1 (hombres) y 3,1: 2,6: 1 (mujeres). Estos datos ponen de manifiesto la población española un desequilibrio en el tipo de ácidos grasos ingeridos, con cantidades excesivas de AGS e insuficientes de AGM en ambos sexos.

Resultados similares para la ingesta de grasa total y grasa saturada se muestran en el estudio de Ortega Anta et al., (2013), con un colectivo de 1068 adultos (521 varones y 547 mujeres) de 17 a 60 años, seleccionados en diez provincias españolas, donde se observan ingestas superiores a las recomendadas en el 89,2% y 93,3% de los individuos respectivamente, mientras que con las ingestas de AGP sucede lo contrario a los resultados de nuestro estudio, siendo más frecuente el aporte insuficiente. Otro estudio posterior del mismo autor pone de relieve nuevamente la existencia de que en un 89,2% y un 93,3% de los sujetos las ingestas de grasa y grasa saturada es superior a la aconsejada, mientras que esta vez se igualan los resultados a los de nuestro estudio siendo un 79,2% de los casos donde la ingesta de grasa poliinsaturada resulta insuficiente (Ortega Anta et al., 2014).

En cuanto a los aportes de colesterol (mg) en nuestro estudio, se muestran por encima del cumplimiento de los objetivos (colesterol < 300 mg) y colesterol (mg)/1000 Kcal = <100 con 318,4±81,4 mg y 184,5±39,5 mg/1000Kcal respectivamente (hay un exceso en su objetivo del 61% y 94%, respectivamente), aunque sin diferencias significativas de género, datos que se observan también en otros autores (Bertola & Dominguez, 2016). Y

que se corresponden con los datos mostrados en el estudio ANIBES (Ruiz et al., 2015), observándose un alejamiento respecto de la DM.

### **5.1.1.3 Ingestas de micronutrientes (vitaminas y minerales): Diferencias de género**

En los aportes de minerales, aunque no se muestran diferencias de género entre la población española de nuestro estudio (exceptuando un menor aporte de fósforo del (7,82% en mujeres), si se observan deficiencias, respecto al cumplimiento por la ingesta, en que la muestra estudiada incumple por defecto los consumos o aportes de calcio (81%), zinc (70%), yodo (85%), y flúor (100%), mientras que el 99% excede las ingestas de fósforo, el 63% los aportes de hierro y el 93% los de selenio. Ello implica respecto al porcentaje de RDA que han de aportar, que están por debajo del 80% el calcio, magnesio, zinc, yodo y flúor (y éste solo aporta el 6,4% de las RDA); mientras que superan las recomendaciones el hierro (132%), el fósforo (192%) y selenio (182%). Algunas diferencias destacables en cuanto al género, aunque sin significación estadística, se observan en el mayor cumplimiento RDA para el consumo de magnesio en la mitad de los hombres respecto al 29% de las mujeres que lo cumple.

En cuanto a las vitaminas hidrosolubles, tampoco se observan diferencias de género en la población mayor española a excepción del ácido pantoténico (B5), con aportes inferiores de las mujeres (un 8,28% menor) y con un mejor cumplimiento RDA en los hombres. Los aportes de ácido fólico (B9), siendo también significativamente inferiores en mujeres (un 7,46% menor), se muestran para la mayoría de la muestra (74%) deficitarios (aportando solo el 69% del objetivo requerido como RDA), lo que podría señalar una deficiencia en su dieta de alimentos de hojas verdes, legumbres, frutas, frutos secos, cereales integrales (fuentes de vitamina B9). El aporte de vitaminas B3, (219%) B12 (286%) y vitamina C (238%), exceden en su mayoría los objetivos. Respecto a las vitaminas liposolubles, tampoco se observan diferencias de género, siendo la vitamina K (267% de la RDA) la única que se consume en exceso en hombres y mujeres; mientras que la vitamina D (20% de la RDA) y E (76% de RDA) son deficitarias en ambos sexos. Esta deficiencia vitamínica y sin diferencias encontradas en nuestra muestra, es contraria a la del estudio de Barrón et al., (2018), en el que se presentaron diferencias significativas respecto al estado nutricional por sexo y edad en la mayoría de las vitaminas y los minerales, siendo el grupo de 75-90 años el que cumplía con la recomendación de ingesta en todos los casos. Además, datos contrarios se muestran en el estudio de Meertens et al., (1997) donde se

observa en adultos mayores de 60 años un consumo adecuado de vitamina C; y concuerdan con los aportes de vitamina E para el mismo estudio, no llegando en este caso a consumir las cantidades mínimas requeridas y sin diferencias significativas según el género.

En nuestra población mayor española no hemos encontrado diferencias de género en el aporte energético de macronutrientes, ni en el aporte calórico de la dieta, ni para el perfil lipídico de la misma, y apenas solo un menor excesivo aporte de fósforo y en el recomendado aporte de vitamina B9, por lo que no parece que la ingesta nutricional sea causa de aspectos diferenciales vinculadas a la misma.

Comparando además nuestros resultados de micronutrientes con el estudio de Kusumaratna, (2008), en el que se muestra consumos superiores de los hombres para la vitamina A (12229,7µg), vitamina C (22,3mg), hierro (6,87mg) y zinc (4,90mg) los datos relativos a los minerales coinciden con los de nuestro trabajo, con la excepción de los aportes de vitamina A y C, donde por el contrario son las mujeres las que obtienen mayores ingestas que los hombres. Cárdenas et al., (2004), observan ingestas más bajas de zinc, ácido fólico, hierro y calcio. Datos que se corresponden también con los de nuestro estudio, con la diferencia de los aportes de hierro, con un exceso en el 63% de nuestra muestra total. También en la investigación de Meertens et al., (1997) en adultos mayores de 60 años se asocian ingestas insuficientes de zinc, provocando estados de hipozincemia en el 18,1% de ellos.

Respecto a los resultados con la población española general a través del estudio de Ortega Anta et al., (2014), se observan semejanzas con la población mayor de nuestro estudio en los porcentajes de la población española que no alcanza las recomendaciones para las ingestas de calcio y vitamina D correspondiendo estos con el 84,3% y 81,6% respectivamente respecto al 89% y 100% de nuestra muestra. A su vez el aporte de vitamina K resultó a diferencia de nuestro estudio, menor a las ingestas adecuadas en el 30,2% de los estudiados. Pero se observó un aumento en la ingesta de la vitamina con la edad, de hecho, las personas que alcanzan las ingestas adecuadas tienen mayor edad ( $34,5 \pm 12,8$  años) que las que no lo alcanzan (con edad media de  $29,1 \pm 11,9$  años). La ingesta de vitamina K también aumentó con el peso y con la talla, sin embargo, los individuos con sobrepeso u obesidad tuvieron una ingesta significativamente inferior a la observada en individuos con menor peso (Ortega Anta et al., 2014). El alcanzar la ingesta adecuada

de vitamina K se ve favorecido por el aumento en el consumo de verduras y hortalizas, lácteos, legumbres y frutas. Ante estas deficiencias vitamínicas, otro estudio de Ortega et al., (2003), señala que, aunque son necesarios más estudios para comprobarlo, el estado vitamínico de la población española muestra claramente un margen de mejora, especialmente con respecto a las vitaminas B2, B6, A, E, D y folatos, de las cuales la vitamina D y E resultan principalmente deficitarias en nuestro estudio. Teniendo en cuenta que la ingesta adecuada de vitaminas está asociada con la protección frente a una variedad de enfermedades, se deben tomar medidas para corregir estos desequilibrios registrados.

Al comparar estos resultados con los de la FEN en población adulta se observan notables diferencias respecto a la población mayor de nuestro estudio, puesto que la población española superaba en 2006 el 80% de las recomendaciones, excepto para el zinc y ácido fólico en hombres y mujeres (20-39 años) y hierro en mujeres (20-39 años), presentando en cambio la población mayor deficiencias nutricionales por defecto. Respecto al consumo de proteínas y vitamina C en hombres y mujeres (20-39 años), superaban el 150% de las recomendaciones y las mujeres también superaban el 150% de las recomendaciones en relación con las ingestas de tiamina y vitamina A (Moreiras et al., 2009), ocurriendo de la misma manera ese exceso de vitamina C en adultos mayores, pero no cumpliendo por el contrario las recomendaciones de tiamina o vitamina A.

Diversos estudios señalan estas deficiencias nutricionales especialmente en lo que respecta a la vitamina D y la insuficiencia de calcio, considerándose como factores de riesgo de múltiples enfermedades crónicas. Los datos de 46 estudios de Europa, América del Norte, Asia sudoriental y el área del Pacífico Sur indican claramente que un bajo nivel de vitamina D y una nutrición inadecuada en calcio son altamente prevalentes en la población general (30-80%) y afectan a ambos sexos (Peterlik et al., 2009). Resultados descritos a su vez por autores como Navarro Valverde & Quesada Gómez, (2014) donde se declara la deficiencia de vitamina D como una “epidemia” en todo el mundo que afecta a más de la mitad de la población, en niños, jóvenes, adultos, mujeres postmenopáusicas y ancianos; sobre todo si estos tienen fracturas osteoporóticas. Estos autores indican además que en España pese a una teórica facilidad climatológica para la síntesis de vitamina D, los niveles son semejantes, o incluso inferiores, a los descritos para Europa. Por lo tanto, el enriquecimiento de productos de cereales con vitamina D y calcio sería

un enfoque viable para aumentar el consumo y mejorar los resultados de salud en la población general en todo el mundo. Además, en otro estudio (del Pilar et al., (2012) que sigue la misma línea sobre el consumo de calcio, se ha encontrado en la mayoría de la población una ingesta insuficiente que cubre menos del 50% de la recomendación. Por lo que los resultados de las deficiencias en calcio y vitamina D obtenidos en nuestro estudio son comunes en varios países independientemente de la edad o el nivel económico.

#### **5.1.1.4 Calidad de la dieta: Diferencias de género**

Una de las formas de determinar la calidad de la dieta es a través del uso de índices contruidos en base a guías dietéticas o recomendaciones. El utilizado en este estudio corresponde al Índice de Alimentación Saludable (IAS o IDH) calculado evaluando la energía y nutrientes (Cervera Burriel et al., 2013; Olza et al., 2019). Entre estos objetivos recomendados están: Fibra dietética = 25 a 30 g/día; Sodio = <2400 mg/día; Alcohol = <30g/día; porcentaje calórico en AG $\Omega$ 3 de pescados = 0.2 a 2 g/día; Calidad de proteína = 0.70; Calidad del Hierro (% hierro hemo) = % alto; relación calcio: fósforo: entre 1:1 y 1:2; relación Vitamina-E(mg)/AGP(g) = 0.4; Relación Vitamina-B6(mg)/Proteínas (g): >0.02. (Programa informático DIAL® versión 3.4.0.10 (Ortega et al., 2016)).

Según los criterios de calidad de la dieta de nuestro estudio, solo se han encontrado diferencias significativas en cuanto al género en las ingestas de alcohol, de ácidos grasos omega-3 y en la relación vitamina B6/proteína. Tanto hombres como mujeres cumplen al 100% con los objetivos recomendables en su consumo. Estos resultados concuerdan con los descritos por Rurik, (2006) donde las bebidas alcohólicas analizadas se consumen con mayor frecuencia por los hombres. También los ácidos grasos omega-3, se consumen 52,17% significativamente más en hombres, si bien este índice de calidad de la dieta de forma muy deficitaria (76,2% en hombres y 83,1% en mujeres); es decir muy por debajo de los objetivos en la mayoría de nuestra muestra total de población mayor española (81%): con 0,52±0,56% kcal de media respecto al 1-2% que se deberían aportar a la energía total. Datos similares se muestran en el estudio de Bertola & Dominguez, (2016), donde resultó que la media de alimentos fuente de omega-3 era de 0,33 ± 0,15 g/día, siendo el 10% de mujeres y 20% de hombres los que cubrían las recomendaciones según la FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2008; y sin cumplir ninguna persona la relación omega-6/omega-3 recomendada. Por lo que se puede concluir que la mayoría de las personas no cubre las recomendaciones de omega-

3. Estos ácidos grasos, particularmente C18:3 ALA; C20:5 EPA y C22:6 DHA, aportan muchos beneficios a la salud humana, ya que juegan un papel importante en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer de colon y enfermedades inmunológicas y son de vital importancia en el desarrollo del cerebro y la retina. Los principales alimentos en los que se puede encontrar una mayor cantidad de ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) son los pescados, moluscos, crustáceos y algas (Castro-González, 2002). Tanto el EPA como el DHA al ingerirse se incorporan rápidamente a los fosfolípidos de las membranas celulares donde pueden ser liberados por enzimas lipooxigenasas y ciclooxigenasas, originando productos con potentes propiedades citoprotectoras y especialmente antiinflamatorias. La evidencia clínica y epidemiológica de múltiples estudios permite establecer que el consumo de EPA y DHA puede contribuir a la prevención y/o tratamiento de una serie de patologías, especialmente aquellas donde la inflamación juega un papel preponderante en su desarrollo y que muchas de ellas pueden estar presentes en la población mayor (Valenzuela et al., 2011). Por lo que la deficiencia mostrada tanto en nuestro estudio como en la bibliografía debería tenerse en cuenta a la hora de establecer los programas nutricionales en la tercera edad. Además, también es importante su papel protector en el deterioro cognitivo leve, demencia y en el riesgo y la progresión de la enfermedad de Alzheimer en los adultos mayores (Waitzberg & Garla, 2014).

En cuanto al resto de criterios de calidad de la dieta analizados en nuestro estudio sin diferencias significativas de género, los españoles mayores no cumplen con los objetivos por defecto en los aportes de fibra y la relación calcio/fósforo y por exceso en el consumo de sodio. El aporte de fibra solo lo cumple el 33% de la población mayor española, siendo muy bajo para el 62,8% de la misma (47,6% de hombres y 67,7% de mujeres); mientras que el índice de calidad de la dieta relación Calcio/fósforo se incumple, por bajo o deficitario, para el 100% de esta población mayor. Al contrario, el aporte de sodio es excesivo en el 67% de esta población (71,4% en hombres y 66,1% en mujeres); es decir solo cumplen este índice de calidad de la dieta el 32,5% de esta población. Nuestro estudio muestra, también sin diferencia de género, el alto cumplimiento como índices de calidad de la dieta que tiene la mayoría de esta población en la calidad de proteína (66,2%), la relación vitamina E/AGP (97%) y la relación vitamina B6/proteínas (88%).

Comparando estos resultados con otros estudios en otras poblaciones, Mattos et al., (2000) en su estudio con población en mayores de 20 años, identificaron al igual que

ocurre con nuestros participantes mayores, un bajo consumo de fibra dietética en sus comidas, con diferencias estadísticamente significativas entre sexos no encontradas en nuestro estudio. En cambio, en otro estudio de García et al., (2011), sobre el consumo de fibra en población española, se muestran resultados contrarios, resultando que el consumo de fibra había sido de  $16,24 \pm 0,15$  g/día, mucho menor que las ingestas de fibra alimentaria recomendadas. Por lo que se recomienda adecuarse a los criterios de recomendación siendo su consumo adecuado para la prevención de diferentes enfermedades degenerativas, especialmente el consumo de alimentos ricos en fibra insoluble, como los cereales o las leguminosas. Una incorporación de alimentos ricos en fibra, requiere consumirla tanto en el desayuno, en el almuerzo, como en la cena, lo cual se logra mediante la inclusión diaria de raciones de frutas y vegetales en cada comida (García et al., 2011).

Por otro lado, de acuerdo con los aportes de sodio, el 67% de nuestra muestra española excede los 2400 mg/días recomendados como cantidad máxima. Sabiendo que la ingesta elevada de sodio es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, se promueve a nivel global la implementación de la reducción de la ingesta de sal/sodio como estrategia para la reducción de estas enfermedades. Para tal fin es importante identificar las fuentes de sodio en la dieta, lo cual hasta la fecha solo se ha realizado, fundamentalmente, en países desarrollados. Un ejemplo de ello se muestra en el estudio de Gaitán et al., (2015), el cual pretendía determinar el nivel de esta ingesta de sodio proveniente de alimentos en individuos entre 2 y 64 años, encontrando que las principales fuentes de sodio en su dieta estaba en los productos de panadería (30,5%) y sugiriendo la conveniencia de priorizar estrategias para la disminución del contenido de sodio en estos grupos, aunque sería necesario tener en cuenta la pertinencia de las estrategias según zona geográfica a la cual estén destinadas. En otro estudio similar de Peña et al., (2015) con el objetivo de describir los conocimientos, comportamientos y prácticas socioculturales de diferentes grupos de población con relación al consumo de sal y grasas trans, se concluye que las percepciones acerca del consumo personal de sal hacen referencia a un consumo moderado, la reducción del consumo de sal ocurre predominantemente ante eventos de salud de familiares y no como conducta preventiva personal y que existe un escaso conocimiento acerca de las grasas trans. En la misma línea, el estudio de Schimidel-Oliveira et al., (2019), señala que el consumo frecuente de

condimentos industrializados está asociado a mayor excreción de sal y relación Na/K, así como el mayor consumo de ultraprocesados.

Es relevante en nuestro estudio, además, la escasa ingesta de agua en esta población (1559 ml), aunque sin diferencia de género: un 9,56% mayor en términos absolutos en hombres (1680 ml vs 1519 ml) y en términos relativos (25,45 ml/kg vs 20,41 ml/kg de peso corporal). Especialmente para las personas mayores, el agua puede considerarse como un verdadero nutriente, a cuyo estado de hidratación hay que prestar mucha atención. Parte de los procesos normales de envejecimiento son cambios de los mecanismos homeostáticos con alteración en el balance hidro-electrolítico que afectan negativamente al individuo y aumentan la morbi-mortalidad, lo que constituye uno de los principales problemas clínicos en las personas mayores (Arbonés et al., 2003). Según la Sociedad Española de Nutrición (SEN), como porcentaje de la masa corporal, el contenido de agua es mayor en los hombres que en las mujeres (dato obtenido también en nuestro estudio) y tiende a disminuir con la edad en ambos sexos. Un hombre de 70-80 años tiene menos de un 60% de agua y una mujer de la misma edad una cantidad inferior al 50%. En algunas personas mayores, la disminución de agua es la causa más importante de la reducción de peso, consecuencia de los cambios que se producen en la composición corporal (pérdida de masa magra e incremento de grasa corporal), que llega a producir alteraciones en la regulación de la temperatura corporal y aumenta la tendencia a la deshidratación.

En otros estudios con población española (Castillejos Leal, Blázquez Martínez & Martínez Díaz, 2021) con el fin de comprobar si es adecuada la ingesta de líquidos en los mayores de 65 años que frecuentan consultas de atención primaria, se obtiene que el consumo medio diario de agua contenida en líquidos es de 1948,01ml, insuficiente según recomendaciones de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). Según el género, el 67,7% de las mujeres realizaba una ingesta adecuada frente al 41,7% de los hombres, encontrándose una correlación negativa entre edad y consumo de agua. Mediante regresión logística, el sexo femenino y la actividad de caminar más de 2,5 horas semanales se asociaron con una adecuada ingesta. También en el Estudio Europeo de Investigación de la Hidratación (EHRS), que evaluó la ingesta total de agua y el estado de hidratación durante siete días consecutivos en 573 adultos, la media individual de la ingesta total de agua era menor que la ingesta adecuada de la EFSA en el 37% de los varones y el 22 % de las mujeres (Salas-Salvadó et al., 2020).

El balance entre la ingesta y la pérdida de líquidos tiene gran importancia y cualquier alteración del mismo pone en peligro la vida del individuo. Es fundamental hacer el seguimiento nutricional de las personas mayores para evitar los riesgos de deshidratación que pueden dar lugar a graves problemas para su salud (Arbonés et al., 2003).

Los **componentes de la calidad de la dieta** completan los valores para el cálculo del índice de Alimentación Saludable (IAS o IDH) contruidos a partir de 10 variables correspondientes a estos componentes; 5 de ellas representan el consumo de los principales grupos de alimentos (cereales, verduras, frutas, lácteos y cárnicos) y otras 4 variables se basan en el consumo total de grasa, el consumo de grasa saturada, la ingesta de colesterol total y la ingesta de sodio (relacionándose con los objetivos nutricionales). La décima variable se basa en la variedad de la dieta de una persona.

En el presente estudio, los únicos componentes de la calidad de la dieta que muestran diferencias de género significativas corresponden al grupo de las raciones de carnes, pescados y huevos, siendo los hombres los que consumen 17,23% mayor número de raciones (4,5 vs 3,7) y en el sodio aportado por los alimentos (siendo un 6,21% menor en mujeres). Aunque sin diferencia de género, alguno de los hombres tiende a consumir mayor número de raciones de cereales y legumbres (4,4 vs 3,7) y frutas (3,1 vs 2,7), y más cantidad de colesterol (349 vs 308 mg), sodio (2207 vs 2076 mg), y con algo más de variedad alimentaria/3 días (15,4 vs 14,9); en cambio, las mujeres tienden a consumir un mayor número de raciones de verduras y hortalizas (3,4 vs 3,9) y lácteos (1,7 vs 1,9) y más aporte de AGD (11,8 vs 12,2 %Kcal).

En nuestro estudio la mayoría de la población mayor obtiene una puntuación de 5 a 7.9 en función de los objetivos cumplidos en el número de raciones para el grupo de cereales y legumbres (51,1%; puntuando en este rango el 71,4% de hombres y el 46,5% de mujeres); mientras que la mayoría de la población mayor refiere un aporte en la mayor puntuación de 8 a 10 del 58,1% para verduras y hortalizas (47,6% en hombres y 61,5% en mujeres), del 72,1% para frutas (71,4% en hombres y 72,3% en mujeres), del 56,9% en lácteos (47,6% en hombres y 61,5% en mujeres), del 96,5% en carnes, pescados y huevos (90,5% en hombres y 98,5% en mujeres) y del 84,9% en sodio (85,7% en hombres y 84,6% en mujeres). En cambio, el 50% obtienen puntuaciones < 5, incumpliendo con los objetivos, en el aporte de energía de lípidos (52,4 en hombres y 49,2% en mujeres) y

en el 43% en el %Kcal de AGS (38,1% en hombres y 44,6% en mujeres) y en el aporte de colesterol (42,8% en hombres y 26,25% en mujeres).

El resultante es una puntuación total para la calidad de su dieta de  $75,71 \pm 10,06$ , lo que corresponde a una clasificación de la dieta en “muy buena”, sin diferencias significativas entre hombres (73,6) y mujeres (76,4), con una puntuación algo mejor en mujeres.

En un estudio similar (Assumpção et al., 2017) con hombres y mujeres (adolescentes (10-19 años), adultos (20-59 años) y ancianos (60 años y más)) en un índice global y para cada componente del Índice Revisado de Alimentación Saludable (BHEI-R), las mujeres mostraron puntuaciones más altas en los componentes de frutas, verduras y leche, siendo en el caso de los adultos mayores de nuestro estudio contrarios estos resultados, con la excepción de los lácteos y en el caso de los hombres, el puntaje más alto fue sólo en el componente de carne y huevos (al igual que nuestra muestra). Se demostró además de acuerdo con la edad, que en ambos sexos hubo un aumento en la puntuación BHEI-R a partir de los 40 años (Assumpção et al., 2017). Estos datos corresponden a su vez con los resultados del estudio de Rurik, (2006), donde las mujeres consumían con mayor frecuencia productos lácteos y fruta fresca, pan, galletas, chocolate, café y suplementos vitamínicos; y los hombres preferían todos los tipos de carne, huevos y verduras, además de presentar estos una mayor ingesta energética.

Al igual que en nuestro trabajo, también en la investigación de Moos et al., (2013) con personas mayores de 60 años, no se mostraron diferencias de género significativas para el consumo de carnes y de huevos, añadiendo además en este estudio una asociación entre la convivencia y la mayor frecuencia de consumo de fiambres y embutidos en los adultos mayores que vivían acompañados, en contraste con los que vivían solos. Estos resultados se corroboran a su vez en otros autores (Fekete et al., 2012), donde entre hombres y mujeres de 45 a 75 años, la frecuencia de consumo de carnes rojas y embutidos resultaba mayor en los hombres, mientras que el consumo de aves, carbohidratos (pan integral, muesli, pasta), productos lácteos (leche, mantequilla, queso, yogur), frutas, verduras y aceite de oliva era más frecuente en las mujeres. No se observan, al igual que en nuestro estudio, diferencias de género para los consumos de patatas, huevos, pescado y los alimentos densos en energía, concluyéndose que, en general, las diferencias de género son más pronunciadas en las personas de 45 a 59 años en comparación con las de 60 a 75 años y siendo los roles de género, las actividades específicas de género en la vida

cotidiana, las imágenes corporales específicas de género y el conocimiento nutricional distribuido de manera desigual, las posibles explicaciones a estas diferencias. Las diferencias particularmente pronunciadas en el grupo de edad de 45 a 59 años podrían ser una consecuencia de la reducción de la ingesta de comidas fuera de casa en los hombres mayores y la consiguiente mayor influencia de las mujeres en la nutrición de los hombres.

De forma general, se concluye que la dieta de los españoles y estilo de vida asociado se va alejando progresivamente del patrón de dieta prudente y saludable (Varela, 2014), modificándose notablemente en los últimos 40 años y alejándose del modelo tradicional de la dieta mediterránea, por lo que se deben diseñar estrategias que fomenten la alimentación saludable, que permitan la recuperación de las características tradicionales de esta dieta con la ayuda de las nuevas tecnologías de producción, conservación, comercialización y distribución de alimentos. Todo ello sin olvidar el componente de placer de los alimentos, que se considera clave para mantener o recuperar los hábitos alimentarios (Moreiras et al, 2009).

Un ejemplo de estrategias nutricionales se obtiene en el estudio PREDIMED (Prevención con Dieta Mediterránea), siendo este un ensayo multicéntrico, aleatorizado, de intervención nutricional para la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular incidente (ECV) realizado en España de 2003 a 2011, diseñado para evaluar los efectos a largo plazo de la DM (MeDiet) sobre la ECV en hombres y mujeres de alto riesgo, demostrando en sus resultados que una dieta rica en grasas insaturadas es mejor para la salud cardiovascular que una dieta baja en grasas. También PREDIMED MeDiets tuvo éxito en personas mayores con alto riesgo de ECV, la mayoría de las cuales estaban siendo tratadas con fármacos antidiabéticos, hipolipidémicos y / o antihipertensivos; por lo tanto, se puede decir que MeDiet fue eficaz para controlar parte del riesgo residual observado después del tratamiento estándar de los factores de riesgo cardiovascular. Además, dada la avanzada edad de esta población, los resultados indican que nunca es demasiado tarde para cambiar los hábitos alimentarios para mejorar la salud cardiovascular. Por lo tanto, parte del éxito del estudio podría atribuirse al AOVE y las nueces, alimentos ricos en AGS y ricos en antioxidantes que, a pesar de su alto contenido en grasas, no promueven el aumento de peso. A su vez otro estudio PREDIMED con el objetivo de evaluar la asociación entre la ingesta total de aceite de oliva, sus variedades (aceite de oliva virgen extra y común) y el riesgo de enfermedad cardiovascular y mortalidad en una población

mediterránea de alto riesgo cardiovascular, concluyó que la variedad virgen extra, se asocia con menores riesgos de enfermedad cardiovascular y mortalidad en individuos con alto riesgo cardiovascular (Guasch-Ferré et al., 2014), por lo que incorporar estas recomendaciones en la dieta de la población mayor resultaría en una mejora de las posibles enfermedades cardiovasculares.

### **5.1.2 INFLUENCIA DE LA RAZA (ESPAÑOL VS CHINO) EN LA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL**

Otro de los objetivos de este trabajo consistió en comparar la población mayor de origen y residencia española respecto a la china, y dentro de esta última sus posibles diferencias de género, habida cuenta de que conforman dos culturas muy diferentes tanto en su forma de vida como en la manera de alimentarse.

En el año 2008 la FAO estimó la ingesta energética mundial en 2760 Kcal/persona/día. Esta cifra promedio no refleja el desequilibrio entre regiones o países ya que, en el continente americano, por ejemplo, el consumo oscilaba entre las 3620 Kcal/persona/día en Estados Unidos y las 1870 Kcal /persona/día en Haití, por no señalar que en diversos países de África subsahariana no se alcanzan las 1500 Kcal/persona/día. A pesar de tales variaciones y según las mismas fuentes, el consumo calórico se ha incrementado universalmente desde 1964 y con un ritmo más acelerado a partir del año 2000. Dicho aumento ha sido proporcionalmente mayor en los países en desarrollo respecto de los industrializados y muy llamativo en los ubicados en el este de Asia. Tal situación unida al creciente sedentarismo puede explicar la expansión de la obesidad a escala mundial, que lleva aparejado el aumento de enfermedades no transmisibles y en particular las cardiovasculares, que son hoy en día la principal causa de muerte tanto en los países ricos como en los de ingresos bajos y medios, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2008).

En nuestro país, los cambios sociales y económicos han sido muy rápidos durante el siglo XX, lo que ha provocado cambios en los comportamientos alimenticios y estilos de vida asociados a la mejora en las condiciones socioeconómicas y sanitarias, con efecto en el aumento de sobrepeso y obesidad, así como de ciertas enfermedades crónicas. Este cambio asociado al aumento del bienestar socioeconómico tuvo un impacto positivo que se reflejó, entre otros indicadores, en el aumento de la estatura. Sin embargo, la evolución hacia un estilo de vida caracterizado por estrés, sedentarismo y un consumo

cada vez mayor de alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares simples o sodio, y calóricamente densos, influyó posteriormente en el incremento de problemas de salud. Estas patologías son hoy en día reconocidas como enfermedades características de las sociedades de la abundancia y las principales causas de muerte en los países más ricos y también en las economías emergentes (Marrodán et al., 2012). En un estudio de Rodríguez et al., (2002) en población española con personas adultas entre 30 y 61 años, se muestran los hábitos alimenticios y estilos de vida recomendados caracterizados principalmente por el mayor consumo de hidratos de carbono, procedentes de cereales, verduras y hortalizas; mayor consumo de aceite de oliva, menor ingesta de colesterol y mayor actividad física, lo que se refleja en unos valores medios bioquímicos y antropométricos más saludables.

Por otro lado, durante las últimas dos décadas, China ha experimentado una rápida transición socioeconómica y nutricional provocada por la creciente globalización y los intercambios entre Este-Oeste que han ido dando lugar a crecientes movimientos de población, cambios en el suministro de alimentos, transferencia de tecnología y mezclas culturales. Por lo que el estilo de vida y los hábitos alimentarios de su población han ido cambiando y enfermedades crónicas no transmisibles, como la obesidad y la diabetes tipo 2, se están convirtiendo también hoy en graves problemas de salud pública. Los hallazgos en la tesis sobre el estudio nutricional en China de He, (2014), indican que, en el entorno de la vida temprana, la obesidad central, el patrón dietético y la actividad física están asociados con el riesgo de diabetes y síndrome metabólico en la población china en general, por lo que mantener el peso corporal en el rango normal, mejorar la calidad de la dieta y promover la actividad física sería beneficioso para esta población a la hora de prevenir enfermedades. Varios estudios (Xu et al., 2015; Side et al., 1991; o He, 2014) muestran diferencias encontradas entre la ingesta dietética en zonas urbanas y rurales, por lo que para futuros estudios sería procedente comparar ambos grupos. Además, en china una dieta insuficiente se define como una ingesta diaria de menos de 400 g de verduras y frutas (NCCNDC, 2012) estando a su vez la ingesta dietética inadecuada fuertemente asociada con el aumento de la edad en los chinos mayores de 60 años. Según la Encuesta nacional de vigilancia de factores de riesgo de enfermedades crónicas, (2010), la prevalencia de una dieta insuficiente es del 56,6% en las personas mayores de 60 años y ligeramente superior en las mujeres mayores (58,5%) que en los hombres (54,6%) (NCCNDC, 2012).

Otro estudio en población asiática (Li, 2017) con personas mayores sobre las percepciones de estas personas hacia la nutrición, parece señalar que las características nutricionales, se ejemplifican en sus actitudes y acciones respecto a la ingesta de nutrientes, debido a que las personas mayores deben optimizar sus prácticas dietéticas integrando todos los conocimientos, actitudes y acciones en conjunto, ya que se ha demostrado que la edad, la educación, el estado civil, los ingresos y la salud mental están relacionados con la actitud nutricional y la práctica dietética de los ancianos. Así por tanto se necesitan una educación e intervención adecuadas en materia de nutrición para motivar la actitud y la práctica de la nutrición y así disminuir los riesgos de padecer diversas enfermedades crónicas para este grupo de edad (Li, 2017) que se reflejan tanto en oriente como en occidente.

#### **5.1.2.1 Comparaciones antropométricas: Diferencias de raza**

En las comparaciones antropométricas básicas de peso, talla e índice de masa corporal (IMC) entre españoles y chinos, solo se muestran diferencias en la talla significativamente menor (4,92%) de los españoles respecto a los chinos. El IMC de la población mayor china ( $23,2 \pm 2,3 \text{ kg/m}^2$ ) es inferior al de la población mayor española ( $24,77 \pm 3,60 \text{ kg/m}^2$ ) aunque no se muestran diferencias significativas. Según el Grupo de Trabajo sobre Obesidad en China, el peso de las personas mayores se clasifica como bajo (IMC <18,5), normal (IMC > 18,5-24), alto (IMC 24-28) u obeso (IMC > 28). Por lo que los sujetos chinos de este estudio presentarían su IMC dentro del rango de normalidad a diferencia de la anterior clasificación de la muestra española con sobrepeso.

En China entre los años 2002 y 2010, la prevalencia de IMC alto y obesidad aumentó de 24,3% y 8,9%, respectivamente, a 32,3% y 12,5% (NCCNDC, 2012). Sin embargo, entre las personas de 60 años o más en este país, la prevalencia de un IMC bajo aumenta con la edad, mientras que la prevalencia de un IMC alto y obesidad disminuye con la edad (WHO, 2015), datos que son coincidentes con los encontrados en nuestro estudio. Otras investigaciones (Sun et al., 2013) sobre patrones dietéticos y factores de riesgo asociados a las medidas antropométricas, sugiere que los patrones dietéticos específicos son evidentes en los adultos mayores chinos, señalando que la ingesta moderada de "comida tradicional china" se asocia con una disminución de la presión arterial y el nivel de colesterol. Además, un patrón dietético rico en soja, granos, papas y harina se asocia con factores metabólicos reducidos en triglicéridos, glucosa en ayunas, circunferencia de la

cintura y proporción cintura-cadera, mientras que, con un alto nivel de lácteos, hígado animal y otros alimentos de origen animal, el patrón se asocia con un mayor nivel de IMC.

### **5.1.2.2 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias de raza**

En cuanto al análisis de la ingesta energética y de principios inmediatos, nuestro estudio no muestra diferencias significativas entre población mayor con origen y residencia continua en España (León, Asturias, Madrid y Logroño) y China (Shanghái), ni tampoco diferencias de género en la población mayor china.

Aunque sin diferencias significativas, nuestra población mayor española refiere en una ingesta energética diaria un 10,75% menor que la china en términos absolutos (1629 vs 1804 Kcal/día), y en términos relativos un 7,57% menos (25,79 Kcal/Kg peso de los 27 españoles/día vs 27,90 Kcal/Kg peso de los 27 chinos/día), por lo que esta población mayor no llega a cumplir con la ingesta energética diaria recomendada en el 52% de los españoles y el 55% de los chinos (sin que apenas haya exceso de ingesta energética en no más del 3% de la población china), por lo que se corresponde a una baja ingesta del 79% en españoles, y 79,6% en chinos, del % RDA en kcal/día.

En el aporte de macronutrientes, se muestra en común que en ambas poblaciones de mayores hay exceso en el %RDA aportado por las proteínas del 96% de la española y del 78% de la china, al corresponderse con un aporte proteico de 77,66 g/día en población mayor española y 80,37 g/día en población mayor china (es decir, un consumo excesivo por parte del 96% y 85% de la población mayor española y china, respectivamente). En cambio, el aporte de hidratos de carbono si muestra diferencias significativas, siendo en términos absolutos un 39,88% superior en chinos (160 g/día en población mayor española y 267 g/día en china) y en términos relativos un 38,5% superior (2,54 g/día por peso vs 4,13 54 g/día por peso), lo que corresponde a que solo el 22% en de la población mayor española cumpla en su consumo (ya que la mayoría incumple lo recomendado), mientras que en la población mayor china se cumple por el 95% de ella. Mientras que el aporte de lípidos se obtiene una ingesta significativamente mayor de los españoles (67,6 g/día y 40,4 g/día en población mayor española y china, respectivamente) cumpliendo lo recomendado solo el 33% de la población mayor española (excediendo lo recomendado

por el 66% de esta población) y por el 40,7% de la población mayor china (en la que el 59,2% los ingiere por debajo de lo recomendado).

Es decir, respecto al cumplimiento RDA y de los objetivos nutricionales el 78% de los españoles no alcanza los consumos mínimos de carbohidratos, mientras que el 93% de la muestra asiática si los cumple. Los aportes de lípidos, por el contrario, se consumen por encima de los objetivos en el 67% de los españoles y por debajo en el 59% de los chinos. Lo que ambas nacionalidades comparten en común es una dieta hiperproteica.

Al comparar los resultados de nuestra muestra asiática con los del estudio anterior de He, (2014) realizado en la población China, se observa una mayor deficiencia en el cumplimiento RDA en la población mayor de nuestro estudio respecto de la población general, puesto que He en su estudio señala que la ingesta energética de los residentes urbanos y rurales es básicamente satisfactoria, con una ingesta media diaria de energía de 2.254 Kcal, dato que en nuestra muestra corresponde a 1804 Kcal suponiendo que el 56% de la muestra de población china se encuentra por debajo del cumplimiento RDA. En cambio, para la ingesta de proteínas, el estudio de He, indica para la población general un consumo de 66 g/día siendo igualmente satisfactorio, superando la muestra de nuestro estudio este dato con 80 g/día y cumpliendo así la mayoría de los chinos con las recomendaciones. Estos resultados contrastan con informes de la OMS (WHO, 2015), que declaran que actualmente el consumo de macronutrientes en china entre las personas de 60 años o más está por debajo de las normas recomendadas para el consumo diario.

En otro estudio similar (Xu et al., 2015), se analizaron los datos de la ingesta dietética en 2746 chinos mayores de 60 años con datos completos de ingesta dietética en la Encuesta Longitudinal de Salud y Nutrición de China (ola de 2009) realizada en cuatro regiones diversas. Los resultados mostraron, a diferencia de nuestro estudio que, menos de un tercio de los chinos mayores tenían niveles de ingesta que alcanzaban la ingesta adecuada de carbohidratos y grasas; menos de una quinta parte tenía niveles de ingesta que alcanzaban la ingesta recomendada de nutrientes para la proteína; y más de la mitad de las personas mayores tenían ingestas de grasa más altas que el RDA. La variación según la urbanidad en las cuatro regiones reveló diferencias geográficas considerables en los patrones dietéticos que al afectar a los factores de riesgo de enfermedades no transmisibles deberían tenerse en cuenta para futuras investigaciones. Otros autores (Side et al., 1991), con estudios en chinos mayores de 70 años, mostraron en sus resultados que

tanto hombres como mujeres tenían una ingesta significativamente mayor de proteínas y grasas, presentando además los hombres una mayor ingesta energética respecto a las mujeres, dato que también aparece reflejado en nuestro estudio al presentar los varones chinos un gasto energético diario de  $1837,60 \pm 429,43$  Kcal/día respecto a las  $1763,67 \pm 279,18$  Kcal/día de las mujeres asiáticas.

En definitiva, sin diferencias de género en los mayores chinos, ni en la ingesta energética calórica diaria, hay una contribución distinta en la contribución de los macronutrientes a este perfil calórico, ya que en población mayor española es menor el porcentaje calórico aportado por carbohidratos (43% vs 62%), mayor en el aportado por las proteínas (19% vs 17%) y mayor en el aportado por los lípidos (36,7% vs 19,8%).

Precisamente es en el perfil lipídico donde se presentan grandes diferencias significativas entre las dos razas, siendo la muestra asiática la que obtiene valores significativamente inferiores en las ingestas de AGS ( $11,95 \pm 5,48$  g/día) respecto a los españoles ( $20,90 \pm 7,34$  g/día) y cumpliendo así el 93% de la población mayor china con las recomendaciones, mientras que el 74% de la población mayor española las incumple por exceso (solo el 26% las cumple). También difieren significativamente las ingestas de AGP en la población mayor de ambas razas, siendo menor en la población china que española (7,6 g/día vs 11 g/día), de tal forma que están casi en su totalidad por encima del cumplimiento RDA (el 87% de la población china y el 100% de la española), mostrando además una de las pocas diferencias de género significativas observadas, al aportar los hombres chinos consumos significativamente mayores (15%) respecto a las mujeres chinas. También difiere significativamente el aporte de AGM, siendo en los españoles un consumo 44,4% significativamente mayor ( $29,5$  g/día vs  $16,4$  g/día), aunque en ninguna de ambas razas se alcanza el cumplimiento mínimo (el 100% de ambas poblaciones incumplen por déficit lo recomendado). También difieren significativamente los índices de las relaciones AGP/AGS y AGP+AGM/AGS que resultan con un mejor cumplimiento en la población mayor china (81% respecto al 48% de la española que cumple). Y también se muestra una diferencia significativa entre ambas poblaciones en la ingesta de colesterol mg, que cumple en su aporte por el 66,7% de la población mayor española, mientras solo lo hace el 40,7% de la china, resultando además que en este aporte hay diferencia de género al aportar los hombres chinos 8,12% más que las mujeres, así como en los aportes de colesterol mg/100 Kcal (un 17,07% mayor en las mujeres chinas). Con estos datos, se

puede concluir que es en este grupo asiático el que para el perfil lipídico presenta un mayor cumplimiento RDA.

Comparando estos resultados con otro estudio en población mayor China (Zhao et al., 2021), se observan semejanzas al resultar la ingesta dietética de energía y nutrientes inadecuada, mientras que la contribución energética de la ingesta de grasas es demasiado alta. Además, en otros países asiáticos mediante datos de encuestas nutricionales (Gulati, Misra & Sharma, 2017), se señala el uso creciente de grasas saturadas, una ingesta baja de ácidos grasos poliinsaturados n-3 y un aumento de los ácidos grasos trans, junto con una ingesta creciente de azúcares en la dieta, al igual que lo obtenido en nuestra muestra. Por otro lado, los aportes de colesterol (mg)/1000Kcal exceden el cumplimiento RDA en la mayoría de los españoles y chinos de nuestro estudio, con diferencias significativas en cuanto al género al superar las mujeres chinas a sus contrarios varones asiáticos en su consumo.

#### **5.1.2.3 Ingesta de micronutrientes: Diferencias de raza**

Respecto al consumo de minerales, se muestran diferencias significativas entre población mayor española y china de nuestro trabajo en los mayores aportes de calcio y potasio, y menores de cinc y flúor en población mayor española. El porcentaje de población que cumple e incumple (por defecto o por exceso) es similar en ambas razas: los minerales que se consumen más deficitariamente en ambas poblaciones son calcio, cinc, yodo y flúor; y el consumo resulta excesivo para fósforo, hierro y selenio. En la población mayor española el aporte de calcio resultó ser 48,9% significativamente mayor, aunque en ambas razas para casi la totalidad de la población mayor (89% española y 100% china) se incumple por déficit lo recomendado, llegando al 59,9% de RDA en población mayor española y sólo al 29% en la china. Además, en esta última resulta con una diferencia de género observada al ser menor su consumo en hombres chinos. Además, el aporte de zinc es 24,1% significativamente menor en población mayor española, aunque también en ambas razas la mayoría incumple por defecto lo recomendado en su consumo (74% y 44% en población mayor española y china respectivamente), aportando el 72% y 83% de RDA en población mayor española y china respectivamente. También es 33,1% significativamente menor el aporte de flúor en población mayor española, aunque en la totalidad de ambas razas es deficitario o insuficiente, aportando tan sólo el 6,1% y 8,3%

de RDA en población mayor española y china respectivamente. El selenio resulta con una diferencia de género de un 8,9% mayor de las mujeres chinas respecto a los varones.

Así el 89% de la población española y el 100% de la población china no llegan a los aportes recomendados de calcio. Según Peterlik et al., (2009), en Europa el consumo de alimentos fuentes de calcio también es bajo, por ejemplo, en Austria el 84% de la población no cubre los requerimientos, situación que es similar en otros países de Europa, América del Norte, Asia sudoriental y el área del Pacífico. En la población española, el estudio INDICAD (López et al., 2004) mostró que la media de ingesta de calcio fue de 991 mg/día y que los lácteos contribuyeron con el 66,8% de la ingesta total. Por otro lado, la situación en el sureste asiático es preocupante, teniendo en cuenta que, en Bangladesh, en Indonesia y en Malasia existe un consumo de menos de 400 mg/día. En un metaanálisis efectuado por Wang & Li, (2008) con estudios realizados en China, India y Estados Unidos, se encontró, que a pesar de que la producción per cápita de lácteos y el consumo se incrementaron, la ingesta total de calcio en la población fue baja, concluyéndose que las campañas para aumentar el aporte de calcio a partir de productos lácteos no mostraron efectos positivos, debido a que una proporción importante de la población presenta intolerancia a la lactosa (del Pilar, 2012).

Comparando nuestros resultados con otros estudios en población más joven, también se observa esta deficiencia en la dieta de calcio. En Larson et al., (2009) en un grupo de adolescentes de EU, encontraron que, en el período de transición hacia la adultez, la ingesta diaria de calcio disminuyó en 153 y 194 mg/día en mujeres y en hombres respectivamente. Los factores que incidieron negativamente fueron el tiempo destinado a ver televisión y la intolerancia a la lactosa, además de otros factores como el consumo de refrescos, gaseosas y soda, el hábito de consumir alimentos en restaurantes y en ventas de comidas rápidas, la influencia de hábitos maternos, la omisión del desayuno, el desconocimiento sobre el papel protector del calcio en la salud ósea y de sus fuentes alimentarias y la preocupación por el peso corporal y el aporte de grasa (especialmente en las mujeres adolescentes). Por lo que se concluye que, en EU las dietas de la mayoría de los adolescentes, mujeres y adultos mayores son deficientes en calcio lo cual constituye un problema de salud pública que también afecta a la tercera edad. Otros estudios siguen en la misma línea, (Vatanparast et al.,2009) mostrando que, en Canadá, al igual que en EU y en Europa, la ingesta de calcio se encuentra por debajo del nivel de índice

recomendado, especialmente en adultos mayores de 50 años; y que el consumo de suplementos es además mayor en adultos, excediendo las recomendaciones en algunos casos. Los aportes de calcio también vienen marcados por las diferencias de género, como se muestra a su vez en nuestro estudio, así Rojas et al., (2011) en mujeres de 30 a 50 años, describen una baja ingesta en la mayoría de las mujeres encuestadas.

El yodo también es uno de los minerales que resulta mayoritariamente deficitario en nuestra muestra tanto de población mayor española como china, observando resultados similares en el estudio de Wu et al., (2012) con población china, donde se recogió que la ingesta media de yodo calculada de un varón estándar era de 425  $\mu\text{g}$  /día en 2007 y de 325  $\mu\text{g}$  /día, muy por debajo del límite superior en todas las provincias. En 2009, la ingesta de yodo estaba por encima del límite superior en solo el 1-7% de los grupos de edad y sexo, excepto entre los niños (18-19%), y un número preocupante de personas consumió menos de la cantidad diaria recomendada por la OMS, incluido el 31,5% de las mujeres adultas. La sal aportó el 63,5% del yodo alimentario, perdiéndose el 24,6% del mismo al cocinar. Por otro lado, España al igual que otros países de Europa también presenta una baja nutrición en yodo, aunque según diferentes estudios (Delgado et al., 2004; Santiago et al., 2002 & de Vila, 2008) la OMS (2007) refleja que España aparece como un país con una óptima nutrición de yodo, basándose en los cambios al ser más incorporada la sal yodada en las dietas. Sin embargo, a pesar de estos buenos resultados, el consumo voluntario de sal yodada obliga a mantener programas de salud pública que garanticen la presencia efectiva de esta sal en el mercado, su correcta yodación y que promuevan su empleo entre la población.

En cuanto al consumo de las vitaminas hidrosolubles, en nuestro estudio se muestran diferencias significativas entre población mayor española y china en los consumos de tiamina (B1), biotina (B8) y ácido ascórbico (C). La tiamina (B1) muestra un aporte superior (21,1%) en población mayor china ( $1,75 \pm 0,52$  mg/día vs  $1,38 \pm 0,34$  mg/día), en la biotina (B8) también los chinos mayores son significativamente superiores (30%) ( $32,97 \pm 10,46$  mg/día vs  $25,31 \pm 7,00$  mg/día) y en el ácido ascórbico (vitamina C), se muestran mayores (42%) consumos de la población mayor española ( $155,36 \pm 59,31$  mg/día vs  $109,66 \pm 54,57$  mg/día), aunque la mayoría de la población estudiada exceden las recomendaciones en sus consumos, al aportar el 235% y 233% de la RDA en población mayor española y china respectivamente. Igualmente ocurre para

otras vitaminas como la niacina (B3), que aporta el 227% y 216% de la RDA en población mayor española y china respectivamente; y el ácido ascórbico (B12) que aporta el 330% y 268% de la RDA en población mayor española y china respectivamente. En cambio, el ácido fólico (B9) es la única vitamina hidrosoluble que resulta deficitaria en la dieta de ambas nacionalidades, aunque en mayor porcentaje en la población asiática (81%) que en la población mayor española (67%). No hemos observado ninguna diferencia de género en la población mayor china en el aporte de vitaminas hidrosolubles.

Y es de destacar que respecto al aporte de todas las vitaminas liposolubles hay diferencias significativas entre ambas razas. La población mayor china consume cantidades significativamente superiores (62%) de vitamina A ( $1293,1 \pm 533,2 \mu\text{g}/\text{día}$  vs  $798,8 \pm 313,9 \mu\text{g}/\text{día}$ ), cumpliendo en su aporte el 48% (siendo excesivo el 25%) de la población mayor española, mientras que en la población mayor china solo lo cumple el 18% (siendo excesivo el 55%), llegándose a aportar el 88% y 143% de RDA en la población mayor española y china respectivamente. También la población mayor china consume cantidades significativamente superiores (99%) de vitamina K ( $411,42 \pm 193,39 \mu\text{g}/\text{día}$  vs  $205,80 \pm 137,97 \mu\text{g}/\text{día}$  de los españoles) excediendo en la mayoría de ambas poblaciones las recomendaciones (88% y 96% en la población mayor española y china respectivamente). La Vitamina D no presenta diferencias significativas por raza, pero sí de género en la población china (25,42% mayor en mujeres chinas respecto a los hombres chinos). La población mayor española consume mayores cantidades de vitamina D que la china ( $2,07 \pm 1,93 \mu\text{g}/\text{día}$  vs  $1,02 \pm 0,69 \mu\text{g}/\text{día}$ ), aunque en ambas razas el %RDA aportado es muy bajo (25% y 21 % en población mayor española y china respectivamente). Igualmente acontece con la Vitamina E, sin presentar diferencias significativas por raza, pero siendo mayor (31,6%) en la población mayor española ( $7,24 \pm 2,71 \mu\text{g}/\text{día}$  vs  $5,57 \pm 1,83 \mu\text{g}/\text{día}$ ), y deficitario su aporte en ambas razas (66% y 88% en población mayor española y china respectivamente).

Como barreras en la posible mejora, se detecta un desconocimiento no percibido en temas de nutrición y alimentación, la baja ingesta energética asociada al seguimiento de dietas hipocalóricas, restricciones alimentarias, sedentarismo, edad avanzada y el aumento en las necesidades (unido a peores hábitos alimentarios) de fumadores, hijos de fumadores, individuos con patologías, sobrepeso/obesidad, etc. (Ortega Anta et al; 2014)

En población China también se observan estos desequilibrios nutricionales en otros estudios, aunque con algunas diferencias. Analizando el estado de la ingesta de energía y nutrientes en la dieta entre los ancianos de China (Zhao et al., 2021), estos cumplen las recomendaciones para las ingestas de la vitamina E, la niacina, el hierro y el sodio, siendo estos resultados coincidentes con los de nuestro estudio, con la excepción de la vitamina E que se ingiere en cantidades por debajo del cumplimiento RDA. Además, en el mismo estudio resultaron inadecuadas las ingestas de vitamina A, vitamina B1, vitamina B2, ácido fólico y calcio, con una prevalencia de deficiencia de más del 90%. Comparando estas insuficiencias con nuestra muestra de población mayor china solo se cumplen para el calcio. También en Zhao et al., (2021), la prevalencia de insuficiencia de vitamina C, zinc, selenio y magnesio fue alta, con una proporción por debajo de la recomendación de más del 60%, siendo contrarios en nuestro estudio los consumos de vitamina C y el selenio al estar por encima de las recomendaciones en el 81% y el 63% de la población mayor china respectivamente.

#### **5.1.2.4 Calidad de la dieta: Diferencias de raza**

Entre los criterios de calidad de la dieta, hemos observado diferencias significativas entre ambas poblaciones mayores en el aporte de sodio, ácidos grasos omega-3, calidad de la proteína, en la relación calcio fósforo y en el agua; en cambio no se han observado diferencias en el aporte de fibra, el alcohol, ni en la calidad del hierro, ni en las relaciones Vitamina-E/AGP y vitamina-B6/proteína.

El aporte de sodio resulta que en población mayor española casi dobla al ser un 87% mayor que en la china, de forma que es excesivo en el 63% de la población mayor española (solo un 14% en la china); y cumpliendo con los objetivos dietéticos solo el 37% de la población mayor española lo cumple, mientras que los cumple el 85% de la China. La OMS muestra datos contrarios en lo que respecta a nuestros resultados en la población china que sí cumple los aportes recomendados de sodio, ya que a nivel mundial se señala para la población, una ingesta de sodio muy por encima de los niveles recomendados, puesto que ya en 2003 había establecido como objetivo disminuir la ingesta de sal a menos de 5 g/día en adultos, objetivo posteriormente ampliado a la población infantil considerándose que debía adaptarse a su ingesta energética. Posteriormente en 2007, la OMS aconseja 2 gramos de sodio que son lo equivalente a 5 gramos de sal al día. Esta referencia es superada por la población de los países europeos, incluida España (al igual

que en nuestro estudio), en la que se ha observado que la ingesta de sal es excesiva en población adulta y que también parece resultar en población mayor a través de nuestro estudio. En la misma línea otros estudios (Nuñez, 2019; Park et al., 2020), muestran que el consumo de sal es un problema de salud cuya ingesta supera la necesidad fisiológica representando una ingesta excesiva de sodio en la dieta. A su vez en la población china, diferentes estudios (Liang, Lee & Binns, 2011; Romero, 2013 o Andreu, Hidalgo & Moreno, 2013) señalan una dieta alta en sodio por encima de los valores recomendados, datos que resultan contrarios a nuestra muestra de población asiática.

Otro criterio de calidad de la dieta que en nuestro estudio muestra diferencia según la raza es en los aportes de ácidos grasos omega-3 procedente de pescados, con significativamente menores ingestas en la población mayor china ( $0,03 \pm 0,04$  % kcal vs  $0,33 \pm 0,39$  % kcal), aunque el 100% de ambas poblaciones consumen cantidades por debajo de sus objetivos dietéticos. En este sentido es importante destacar la influencia del consumo de pescado, pues las personas que toman menos de 0,5 raciones/día (29,8%) tienen ingestas de omega-3 ( $1,46 \pm 0,57$  g/día) y de EPA+DHA ( $0,19 \pm 0,19$  g/día) significativamente inferiores a las de individuos con mayor consumo de pescado (que presentan ingestas de omega-3 y de EPA+DHA de  $2,02 \pm 0,85$  g/día y de  $0,70 \pm 0,61$  g/día, respectivamente) (Ortega et al., 2015). Igualmente, y aunque la ingesta de alcohol también es significativamente mayor en la población mayor española (257%), en ambas poblaciones se cumple al 100% los objetivos dietéticos respecto al mismo. Otro criterio de calidad de la dieta que también es significativamente mayor (26,8%) en población mayor española es la calidad de la proteína, cumpliendo los objetivos en la misma por el 63% de la población mayor española, mientras que en la china solo cumple el objetivo dietético el 14,8% (para el 85% de la misma es deficitario). También la relación calcio/fósforo es significativamente mayor (100%) en población mayor española, aunque para el 100% de ambas poblaciones es un objetivo dietético deficitario.

Aunque sin diferencias entre ambas poblaciones, destaca el bajo aporte de fibra en población mayor española y china (25,1 g/día vs 22,1 g/día respectivamente), por lo que los objetivos dietéticos son bajos en el 55% y 66% de la población mayor española y china respectivamente. Los criterios en los que tanto españoles como chinos cumplen con los objetivos se refieren a las relaciones vitamina-E/AGP y vitamina-B6/proteína y el consumo de alcohol. Aunque en este último caso los españoles consumen cantidades

significativamente mayores que los chinos; y es el único que muestra diferencias de género en la población mayor china al ser significativamente mayor su consumo por los hombres.

Al comparar estos resultados con una muestra de población adulta china (He, 2014), se observan semejanzas al señalar el estudio que la calidad de la dieta de las personas ha mejorado significativamente en la población China. Resultando un aumento significativo en el consumo de carne, huevos y aves, con un aumento en el porcentaje de proteína de alta calidad de los alimentos de origen animal y la soja. En comparación con las cifras de 1992, el porcentaje de proteína de alta calidad en la ingesta total de proteínas ha aumentado del 24% al 33%, el aporte energético de la grasa total ha aumentado del 22% al 30% y el aporte energético de los carbohidratos ha disminuido del 67% al 60%. En promedio, estas proporciones están dentro del rango recomendado, es decir, un límite superior del 30% para la proporción de energía de la grasa, y un rango entre 55% y 65% para la contribución energética de los cereales. Datos que también se muestran favorables en nuestra muestra con población mayor China. Respecto a las ingestas de alcohol, nuestros resultados concuerdan con los de la OMS, donde se recoge que el porcentaje de consumo peligroso (consumo de alcohol que tiene consecuencias nocivas) es de casi el 9,3% en las personas mayores chinas, con más hombres mayores bebiendo en exceso (10,5%) que mujeres (4,2%), aunque es nuestro estudio se mantienen dentro del cumplimiento de los objetivos. En la población mayor china, salvo este consumo de alcohol, nuestro estudio no muestra diferencias de género en el resto de los objetivos y criterios de calidad de calidad de dieta.

Además, es relevante que, aunque la población mayor española aporte significativamente mayor (30,9%) aporte de agua en términos absolutos (1585,78 ml vs 1210,15 ml) y mayor aporte (25,5%) en términos relativos (25,10 ml/kg de peso vs 18,71 ml/kg de peso), ambas poblaciones no llegan a aportar lo recomendado para su edad. Otros estudios (Barrón, Rodríguez & Chavarría, 2017) señalan a su vez esta deficiencia, mostrando que el consumo diario de agua es de 6 a 8 vasos para el 46% de los adultos mayores. En la misma línea, en la mitad (50,4 %) de una muestra de 1262 adultos (18-70 años) de todas las regiones españolas, la ingesta de fluidos era menor del 80 % de la cantidad recomendada por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) para la ingesta total de agua, siendo el cumplimiento de las recomendaciones mayor en las mujeres y las personas que

realizaban actividad física tres o más días por semana. Además, aproximadamente, un cuarto de estas personas consumía más azúcar que la ingesta máxima recomendada por la OMS (máximo, 10 % de la ingesta calórica), procedente de bebidas azucaradas. En el estudio NHANES 2005-2006 (Sontrop et al., 2013), la mediana de la ingesta total de agua (procedente de bebidas y alimentos) por encima del percentil 80 (5,4 L/día) triplicaba la ingesta por debajo del percentil 20 (1,6 L/día) y la mediana de la ingesta entre los percentiles 20 y 80 era de 2,9 L/día.

Se dispone además de información de estudios realizados de manera simultánea en 13 países de 3 continentes: América Latina (México, Brasil y Argentina), Europa (España, Francia, Reino Unido, Alemania, Polonia y Turquía) y Asia (Irán, China, Indonesia y Japón), en los cuales utilizando una metodología similar, se observó que el 41 % de las mujeres y el 59 % de los hombres no cumplían con las recomendaciones de la EFSA (siendo la probabilidad de cumplir las recomendaciones superior en las mujeres e inferior en los individuos de más de 50 años de edad). Comparando también los datos de tres estudios de países europeos, ANIBES (España), INRAN-SCAI 2005-06 (Italia) y NutriNet-Santé (Francia), solo las mujeres de Francia cumplían con la ingesta adecuada de agua recomendada por la EFSA (Nissensohn et al., 2017). Además, en una muestra de cuatro países de América Latina (Argentina, Brasil, México y Uruguay), la ingesta media de agua total más baja era de 1,7 L/día, en mujeres de México, y la más alta era de 2,3 L/día, en varones de Argentina (Martínez et al., 2018). En general, los individuos de Uruguay y Argentina mostraban valores superiores a los de México y Brasil. Aproximadamente, un tercio de los adultos no ingería suficiente líquido para alcanzar las ingestas adecuadas de agua, observándose también un consumo muy elevado de bebidas azucaradas, especialmente en México (mediana: 531 mL/día).

En Europa son escasos los estudios epidemiológicos actuales que se centran exclusivamente en el consumo de bebidas. En general, los estudios se han centrado en el momento del consumo correspondiente a las comidas o meriendas, pero muchas personas consumen agua entre las comidas sin necesariamente consumir otras calorías, y esta cantidad no suele aparecer en los registros. Esto da lugar a una estimación inferior de la cantidad de agua consumida realmente. El tiempo y la estacionalidad también son importantes porque las variaciones climáticas a lo largo del año podrían afectar el volumen de bebida y de agua consumidos (Nissensohn, 2015). La ingesta hídrica (IH)

recomendada en las personas mayores puede variar de los 1.500 hasta los 2.500 ml, dependiendo del peso corporal y del estado de salud (Gaspar, 2011 o Hunt et al., 2009). Además, ingerir tal cantidad de líquidos representa un dilema importante dadas las peculiaridades de esta población. Por ello, se hace necesario realizar intervenciones con la finalidad de garantizar estos estándares; siendo las más recomendadas y al mismo tiempo de bajo coste, el ofrecimiento de bebidas entre las comidas y la estimulación para que beban más. Estas medidas conllevan un incremento de la IH de hasta el 81%. (Masot et al., 2018). La Sociedad Española de Geriatria y Gerontología (Moragón et al., 2011) expone que el agua mineral natural es la opción más recomendable para mantener una correcta hidratación en las personas mayores. Igualmente, propone combinarla con alternativas como leche, zumos naturales, infusiones, caldos y sopas, entre otros. No obstante, y de acuerdo con estudios analizados (Spangler et al., 1984; Simmons et al., 2001; Robinson & Rosher, 2002; Schnelle et al., 2010), la importancia no solo recae en el tipo de bebida consumida, sino en aspectos como la estimulación, la variabilidad, las preferencias de cada persona y la accesibilidad a ellas, que en su conjunto aumentarán la ingesta hídrica (Masot et al., 2018).

Estudios como el Ramírez Agüero, (2019) señala que existe una relación significativa entre la ingesta de líquidos habitual de personas mayores de 65 años pluripatológicas y su importancia al ser aplicadas las recomendaciones de la dieta mediterránea. Por ello, corresponde favorecer el conocimiento de dicha necesidad para promover un adecuado equilibrio hídrico en esta población. La EFSA, al afirmar que existe falta de datos, ha expuesto la clara necesidad de desarrollar una mejor metodología para producir recomendaciones de ingesta de líquidos basadas en la evidencia.

Respecto a los **componentes de calidad de la dieta** que completan el Índice de Alimentación Saludable (IAS), nuestro estudio muestra diferencias significativas entre ambas poblaciones en el número de raciones aportadas de cereales y legumbres, de frutas y de lácteos; y en la cantidad aportada de energía procedente de los lípidos y de los ácidos grasos saturados. En cambio, no hay diferencias entre la población mayor española y china en el número de raciones aportadas de verduras y hortalizas (que son consumidas con puntuaciones altas por el 80% de ambas poblaciones), y en el de carnes, pescados y huevos (que son consumidas con puntuaciones altas por el 90% de ambas poblaciones),

ni tampoco en la variedad de alimentos/e días, ni en los aportes de colesterol y de sodio aportado por los alimentos.

En nuestro estudio la población mayor china obtiene buena puntuación en las raciones de cereales y legumbres (recomendación de 0 a 6 raciones) al doblar significativamente (146% mayor) a la española ( $8,84 \pm 2,66$  raciones vs  $3,59 \pm 1,55$  raciones) de tal forma que el 96% de la población mayor china alcanza puntuaciones excelentes de 8 a 10, mientras que el 55,5% de la población mayor española alcanza puntuaciones bajas. En cambio, en las raciones de frutas (de 0 a 3), la población mayor española consume significativamente (60%) más raciones ( $2,81 \pm 1,33$  vs  $1,71 \pm 1,68$ ), de forma que el 74% de la población mayor española alcanza puntuaciones altas y muy adecuadas mientras que son bajas en el 44,4% de la población mayor china. También en las raciones de lácteos (de 0 a 2) se consume significativamente más (300%) raciones en la población mayor española ( $1,75 \pm 0,70$ , vs  $0,42 \pm 0,51$ ) de forma que el 89% del grupo asiático se encuentra por debajo de los 5 puntos (el mínimo según los objetivos), mientras que el 56% de la población mayor española obtiene puntuaciones entre 8 y 10. También los porcentajes de energía aportada por los lípidos (<30% y >45%) y por los AGS (<10% y >15%), son consumidos significativamente más por la población mayor española (85,5% y 99%, respectivamente), de los cuales el 25% y 44% respectivamente en la población mayor española obtiene las puntuaciones más altas. Aun no resultando con diferencias significativas, la población mayor china supera en sus puntuaciones a la población mayor española en el aporte de colesterol (32% significativamente mayor aporte), en la que resulta excesivo en el 74% de la misma frente al 40% de la población mayor china. Igualmente, también es significativamente mayor (84%) el consumo de sodio en la población mayor española (2079 vs 1127 mg/día), aunque ambas poblaciones obtienen puntuaciones muy altas en el cumplimiento de objetivos (77% y 96%, respectivamente).

En función de la puntuación alcanzada por estos componentes de la calidad de la dieta tanto la población mayor española como la china muestran unas buenas puntuaciones totales en la calidad de su dieta de ( $78,38 \pm 8,49$  vs  $78,01 \pm 8,80$  puntos, respectivamente), sin que difieran significativamente, y otorgándoles en la clasificación el calificativo de “muy buenas”. Si atendemos a la diferenciación de género, son las mujeres chinas las que con  $80,00 \pm 8,11$  puntos han obtenido la mejor puntuación de toda la muestra estudiada clasificada como “excelente”. Las diferencias de género obtenida en la población mayor

china se han mostrado en el menor consumo por las mujeres chinas de cereales y legumbres (un 4,4 % menor), las raciones de carnes, pescado y huevos (un 3,9% menor), el porcentaje de energía aportado por los AGS (un 19,92% menor) y en los mayores consumos de las raciones de lácteos (un 73,24% mayor) y los aportes de colesterol (un 18,74% mayor).

Comparando nuestros resultados con otras investigaciones, se observa de manera similar que los adecuados consumos obtenidos de la población mayor china para las raciones de cereales y legumbres, se cumplen también en el estudio de Song et al., (2008), donde se examinaron las diferencias de género en la asociación entre los patrones dietéticos y el riesgo de padecer hipertensión en una muestra asiática con edades de 40 a 69 años, asociándose inversamente una dieta rica en cereales integrales y legumbres con el riesgo de hipertensión en las mujeres. En cuanto a las raciones de fruta diarias, otros autores (Escudero & Vizcaíno, 2016), concluyen que el grado de consumo de fruta fresca está inversamente relacionado con la presión arterial y la glucemia en la población China, asociándose un mayor consumo con un menor riesgo de eventos cardiovasculares mayores, independientemente de la presión arterial, la glucemia y los otros factores dietéticos y no dietéticos. Datos que se deberían tener en cuenta a la hora de realizar posteriores valoraciones al resultar una mala puntuación en nuestro estudio para las raciones de frutas en el 44% del grupo asiático.

En otro estudio con personas chinas residentes en España (Benazizi et al., 2019), observaron que las personas adultas chinas realizaban tres comidas al día y tendían a picar entre horas. Su dieta se basaba en el consumo de arroz, soja y proteínas de origen vegetal, al igual que la población de nuestro estudio. Además, consumían pocas cantidades de leche y derivados, y destacaba el consumo de aperitivos, bebidas azucaradas y bollería, así como la incorporación de alimentos del país de acogida, nuevos platos y técnicas de cocción que son más propios de la población española. Los chinos intentaban mantener su dieta de origen, pero se identificaron barreras para lograrlo, como la preferencia de la dieta local por parte de los/las hijos/as, los horarios laborales y la falta de tiempo. Estos resultados podrían influir a la hora de provocar cambios en la dieta tradicional china a través del crecimiento del país y la incorporación de nuevas costumbres procedentes de países europeos.

Chou et al., (2019) en adultos mayores de 65 años asiáticos, destacan que en los ancianos que consumen una gran variedad de verduras, la alta calidad de la dieta se asocia con un menor riesgo de deterioro cognitivo global. Por lo tanto, la alta calidad de la dieta junto con una ingesta diversa de vegetales se asocia con un menor riesgo de deterioro cognitivo en los adultos mayores. Ante la necesidad de estudios adicionales con un seguimiento más prolongado, en diferentes áreas geográficas y un tamaño de muestra más grande para confirmar estos hallazgos, nuestro estudio contribuye a aumentar los datos en población mayor, resultando igualmente con buenas puntuaciones para las raciones de verduras y hortalizas tanto la población mayor española como china ( $4,37 \pm 2,02$  y  $3,91 \pm 1,40$  respectivamente), siendo los valores recomendados entre 0 y 3 raciones.

### **5.1.3 INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA EVALUACIÓN DE LA INGESTA ALIMENTARIA Y CÁLCULO NUTRICIONAL**

El tercer objetivo de nuestro trabajo era comprobar si el tipo de actividad física realizada podría influir en la manera de alimentarse las personas mayores. Para ello se han comparado las dietas de practicantes de dos actividades físicas que abundan actualmente en la población mayor española, la Gimnasia de Mantenimiento y el Tai Chi, las cuales a su vez se comparan con un grupo sedentario que no realiza ninguna actividad física.

La edad para empezar a practicar ejercicio físico no viene establecida, ya que, mediante una actividad física adaptada, aunque se empiece a la edad de 60 años, se puede incrementar de uno a dos años la esperanza de vida, la independencia funcional, y ayudar a prevenir enfermedades. El problema ocurre cuando la mayoría de esta población mayor no realiza actividad física, siendo las dos terceras partes de las personas con más de 60 años las que practican de manera irregular alguna actividad física o son totalmente sedentarias, hecho que agrava los riesgos de padecer enfermedades crónicas y degenerativas (Rooney, 1993). Muchas investigaciones han demostrado además que la práctica física regular incrementa la habilidad del adulto mayor en sus quehaceres diarios, reduce los riesgos de enfermedades crónicas específicas, incluyendo las enfermedades coronarias y baja la tasa de mortalidad (Heath, 1994). Por tanto, someter al organismo a un programa de entrenamiento planificado, contribuye a mejorar la capacidad funcional de múltiples sistemas orgánicos; además los programas de ejercicio dirigidos a la población mayor pueden generar un ahorro en los costos sanitarios por disminución de

caídas, accidentes cerebrovasculares, infartos de miocardio o enfermedades crónicas propias del proceso de envejecimiento (Landinez et al., 2012).

Los resultados del estudio de Lippi et al., (2006), confirman también que un gasto energético aeróbico elevado podría estar asociado con una estabilización muy favorable de la mayoría de los predictores de riesgo cardiovascular tradicionales y emergentes. Por tanto, podría recomendarse un aumento sustancial de la actividad física aeróbica en la población para revertir las anomalías lipídicas adversas, especialmente en sujetos con mayor riesgo cardiovascular.

#### **5.1.3.1 Comparaciones antropométricas: Diferencias actividad física**

En cuanto a las medidas antropométricas básicas de peso, talla e índice de masa corporal evaluadas, destaca un valor de IMC significativamente menor (12,25%) del grupo practicante de Tai Chi ( $24,77 \pm 3,6$  kg/m<sup>2</sup>) respecto al grupo de Gimnasia de Mantenimiento ( $27,87 \pm 3,7$  kg/m<sup>2</sup>) y a su vez del grupo sedentario ( $26,09 \pm 4,08$  kg/m<sup>2</sup>), aunque sin diferencias significativas en este segundo caso. El grupo de Gimnasia de Mantenimiento muestra su vez una talla significativamente mayor a la del grupo sedentario.

Según los valores vistos previamente que establece la OMS para el IMC en los adultos mayores de 65 años, en nuestra muestra el grupo de Tai Chi se situarían en el rango de normalidad (22,1-24,9= peso normal), quedando la Gimnasia de Mantenimiento y los sedentarios en la categoría de ligero sobrepeso (25-29,9= sobrepeso). Datos similares se observan en el estudio de Diaz et al., (2011) donde a través de una muestra de población mayor activa y sedentaria entre 60 y 80 años, se describe a todas la mujeres activas y sedentarias con niveles de sobrepeso y obesidad, excepto para el grupo de 75-79 años que presentan mujeres con niveles normales de IMC y a los hombres sedentarios de entre 60 a 74 años con niveles de sobrepeso, siendo a partir de los 74 años, donde se muestran niveles de normalidad. Por otro lado, el peso en mujeres activas es menor que el de las sedentarias, siendo significativo en el grupo de 75-79 años. Estos datos concuerdan a su vez con los de nuestro estudio, al presentar ambos grupos activos un menor peso ( $69,94 \pm 9,15$ kg en los de GM y  $63,18 \pm 11,84$  en los de Tai Chi) respecto a los sedentarios ( $70,69 \pm 13,16$  kg), aunque sin diferencias significativas entre ellos. Con ello se concluye que los patrones antropométricos y fisiológicos muestran mejores registros en adultos

mayores activos y en nuestro estudio con una diferencia más señalada en la actividad del Tai Chi.

La prevalencia de la obesidad sarcopénica (OS), también es un factor que aumenta en los adultos mayores estando relacionada con una síntesis muscular reducida debido a los bajos niveles de actividad física. Otros autores (Papadopoulou et al., 2020) señalan resultados similares a los de nuestro estudio al investigar los posibles factores de riesgo y los efectos de la actividad habitual sobre diferentes tipos de obesidad en una población mayor de 60 años; mostrando que el 69,6% de los ancianos que no hacen ejercicio de forma regular presentan obesidad central, en comparación al 38,2% de los ejercitados. Los ancianos sedentarios demuestran un mayor riesgo de obesidad según la grasa corporal, el doble del riesgo de obesidad según la masa corporal y el triple de riesgo de tener obesidad central en comparación con los que hacían ejercicio. Por lo tanto, el ejercicio parece tener un papel protector contra todos los modos de obesidad y posiblemente contra sus comorbilidades relacionadas, aunque en nuestros resultados el rango de normalidad sin sobrepeso solo se muestra en los practicantes de Tai Chi a diferencia de los que realizan Gimnasia de Mantenimiento o son sedentarios.

Contando con otros factores como la acumulación de grasa y la pérdida sustancial de masa muscular como fenómenos comunes en los ancianos, un estudio de Yu et al., (2007) compara los efectos del Tai Chi con otro deporte como es la natación sobre el porcentaje de grasa corporal y su distribución, concluyen que es posible que la natación y el Tai Chi no disminuyan la adiposidad total de grasa en hombres y mujeres de edad avanzada, sin embargo, pueden cambiar la distribución de la grasa corporal debido al uso de ciertos grupos musculares. Además, las diferencias observadas en los efectos del ejercicio sobre la distribución de la grasa corporal entre mujeres y hombres mayores pueden estar a su vez relacionadas con el género; datos que se cumplen en la población española de nuestro estudio al presentar un mayor IMC las mujeres que los hombres, pero no en la población china, sin diferencias en los valores del IMC según el género.

Otro estudio de Topp et al., (2017) con el objetivo de identificar la relación de parámetros antropométricos de extremidad superior e inferior con la capacidad física funcional en adultos mayores, sugiere en sus resultados que, existe una correlación significativa de los parámetros antropométricos con la capacidad física en la extremidad superior, específicamente en el área muscular del brazo corregido, donde valores más altos

representan una mejor capacidad física funcional. Por otro lado, se observa que la actividad física determina significativamente mejores características antropométricas y mejores niveles de capacidad física, al igual que se observa en nuestro estudio con mejores valores de IMC en las personas activas respecto a los sedentarios. Otros autores (Suominen & Rahkila, 1991 o Rosenbloom & Bahns, 2005), analizaron la masa mineral del esqueleto sabiendo su importancia para prevenir la osteoporosis en una población que envejece, obteniendo mediante la medición del hueso del talón en atletas masculinos mayores practicantes de varios deportes (corredores, esquiadores de fondo, velocistas, saltadores y levantadores de pesas), que los atletas tenían una densidad ósea trabecular superior (19% -28% más alta), incluso en edades avanzadas, en comparación con el promedio de hombres mayores de la población. Etherington et al., (1996) diseñaron un estudio similar de cohorte retrospectivo sobre la densidad mineral ósea en exdeportistas de élite y controles emparejados, con edades comprendidas entre los 40 y los 65 años, resultando que en los exatletas había mayor densidad mineral ósea en la columna lumbar y el cuello femoral. Por lo que los beneficios del ejercicio sobre la densidad mineral ósea fueron evidentes incluso después del cese de la actividad física.

Si comparamos por otro lado nuestros datos con los obtenidos en personas jóvenes, el estudio de Coll et al., 2018 en deportistas y sedentarios, muestra diferencias significativas en la composición corporal, la presión arterial, la FC y la capacidad respiratoria en los deportistas respecto al grupo control. Por lo que se concluye que la actividad física aporta beneficios en aspectos como la composición corporal y la función cardiorrespiratoria tanto en grupos jóvenes como en adultos y la tercera edad.

#### **5.1.3.2 Ingesta energética y de principios inmediatos: Diferencias actividad física**

En cuanto a la ingesta energética y de macronutrientes, no se encuentran diferencias significativas entre los participantes de nuestro estudio ni según el tipo de actividad física realizada ni respecto a los sedentarios. Sin embargo, atendiendo al cumplimiento RDA, son los sedentarios los que más cumplen con las recomendaciones (69% respecto al 61% de los de GM y el 48% de los practicantes de TC), presentando una ingesta energética de  $1708,8 \pm 299,0$  kcal/día, mientras que el grupo de GM consume  $1820,1 \pm 420,7$  kcal/día y el de Tai Chi  $1629,4 \pm 355,0$  kcal/día, sin que haya diferencias entre ellos, si bien la menor ingesta en TC da lugar a que solo logren el 79° de RDA, mientras que sedentarios alcanzan el 90% RDA y GM el 93%. Además, destaca que el 100% de los participantes de los tres

grupos presentan una dieta hiperproteica (contribuyendo todos ellos con un excesivo porcentaje calórico a la dieta del 19 y 20%), y con exceso en el consumo de lípidos en más del 60% de las personas mayores de cada grupo (contribuyendo todos ellos con un excesivo porcentaje calórico a la dieta: >36%). En cambio, y sin diferencia entre ambos grupos, hay un bajo aporte de carbohidratos por parte tanto del 96% de los sedentarios, como del 89% de los practicantes de GM y el 78% de los de Tai Chi (contribuyendo a un aporte calórico en los 3 grupos de tan solo un 41-43%).

Respecto al **perfil lipídico**, tampoco se observan diferencias significativas con la actividad física entre los grupos estudiados, resultando tanto los inactivos como los dos grupos activos con consumos excesivos de AGS, AGP y colesterol respecto a las recomendaciones y siendo deficitarios en las ingestas de AGM, aunque presentando en este último caso una mayor deficiencia en los grupos activos al ser el 100% de sus participantes los que consumen por debajo de las recomendaciones respecto al 52% de los sedentarios que las cumple.

En el estudio de Turrero, (2002) sobre la influencia de la dieta y del grado de actividad física en el estado nutricional y capacidad funcional de un colectivo de personas mayores españolas, en cuanto a la ingesta energética y de macronutrientes, se concluye que los ancianos más activos tienen mayor consumo calórico, superior ingesta de proteínas y mayores consumos de carbohidratos que los inactivos, a diferencia de los datos obtenidos en nuestro estudio. A su vez los resultados en cuanto al perfil lipídico (Turreno, 2002) se muestran contrarios a los de nuestro estudio, siendo los inactivos los que consumen más grasa, colesterol y ácidos grasos saturados y polinsaturados que los activos, mientras que en nuestros grupos no se observan estas diferencias entre ellos. En otro estudio similar (Tolentino-Cardozo & Ortiz-Romaní, 2017) mediante la comparación de otras actividades físicas como son la danza y la actividad de caminar en el que se estudiaron la ingesta energética, la actividad física y el estado nutricional en adultos mayores, se observó que practicar más horas por semana de estas dos actividades influyen en el aumento del gasto energético tanto para hombres como mujeres, viéndose este aumento incrementado en los adultos que practican más de una actividad y por lo tanto influyendo en el consumo de una mayor ingesta energética en los grupos activos. Datos que no se han observado con diferencias significativas respecto a los sedentarios en las actividades físicas de GM y Tai Chi en nuestro estudio.

Comparando nuestros resultados con otras poblaciones, se obtienen resultados similares en cuanto al desequilibrio dietético. Estudios como el Blázquez Simón, (2018) sobre las diferencias en el estado nutricional entre deportistas y sedentarios, muestran para los inactivos un patrón dietético desequilibrado al mantener una ingesta de grasas superior a los hidratos de carbono y proteínas. También en el estudio de Garcin et al., (2009) sobre adultos jóvenes deportistas y sedentarios resultó que el estado nutricional estaba más cerca de las RDA en los deportistas que en los sujetos sedentarios que presentaban un menor aporte energético, un mayor porcentaje del aporte energético procedente de grasas y menores valores de micronutrientes, diferencias que no se han encontrado en nuestra muestra de población mayor. En la misma línea otros autores como Mendonça et al., (2012) y Hallfrisch et al., (1994) en otros estudios sobre nutrición con población joven de hombres y mujeres deportistas y no deportistas, mostraron en este caso coincidiendo con nuestros datos que los cuatro grupos presentaban un porcentaje alto para proteínas y grasas y bajo para hidratos de carbono porcentualmente con respecto a las calorías totales establecidas por los objetivos nutricionales para la población española, siendo además en esta población joven la ingesta de proteínas e ingesta energética superior en los deportistas. Otros estudios (Garrido et al., 2000) que comparan a su vez diferentes deportistas (bailarinas clásicas, gimnastas de rítmica, triatletas juveniles, esquiadoras de esquí alpino y bailarinas clásicas profesionales) frente a un grupo control sedentario, observaron que las triatletas, las bailarinas profesionales y las esquiadoras consumían cantidades de energía iguales o superiores a las RDA, mientras que los otros tres grupos consumían una menor ingesta energética respecto a las RDA al igual que lo observado en nuestras actividades físicas. Además, las triatletas y las esquiadoras consumieron dietas con una mayor proporción en hidratos de carbono, hecho que resulta contrario en la población mayor. También resultaron diferencias en el perfil lipídico, puesto que los niveles de colesterol fueron menores en el grupo de triatletas y en las esquiadoras, aunque éstas últimas presentaron ingestas medias de colesterol superiores a lo recomendado. En la misma línea, el estudio de Grijota et al., (2017) con jóvenes deportistas de fútbol, tenis y baloncesto obtiene que para el consumo de macronutrientes ingerían las cantidades adecuadas a su rango de edad (16-18).

Parte de tener estilos de vida saludables debe ser la práctica regular de actividades físicas, ya que el sedentarismo aumenta con la edad. En un estudio de Durán et al., (2017), se muestra una asociación negativa entre baja actividad física y estilos de vida saludable,

también entre sedentarismo y baja autorrealización, baja responsabilidad con la salud, baja preocupación por la alimentación, bajo manejo del estrés y bajo apoyo interpersonal. Por tanto, el sedentarismo se asocia negativamente con estilos de vida promotores de salud en las poblaciones de personas mayores. En un estudio (Moral-García et al., 2019) donde participaron 168 personas mayores de 65 años, el 63,1% manifestó baja adherencia a la dieta mediterránea y el 34,5% alta, teniendo los sujetos sedentarios mayor adherencia que los activos; en cambio los sujetos activos presentaron una mejor condición física que los sedentarios. Por tanto, la mayor parte de las personas mayores deben incrementar su adherencia a la dieta mediterránea y la práctica de actividad física como mecanismo de mejora de su salud.

### **5.1.3.3 Ingesta de micronutrientes: Diferencias actividad física**

Con las diferencias anteriormente analizadas en los sujetos de nuestro trabajo según el sexo y la raza, los minerales que se consumían por debajo de las recomendaciones (calcio, zinc, yodo y flúor) o que las excedían (fósforo y selenio), muestran los mismos incumplimientos nutricionales independientemente del tipo de actividad física realizada o el grupo sedentario. En los practicantes de Gimnasia de Mantenimiento se observan ingestas significativamente superiores de calcio (20,8%) respecto a los sedentarios (que tiene un bajo cumplimiento en los 3 grupos) y de zinc (14,96% mayores), y en el caso del selenio este mismo grupo de Gimnasia de Mantenimiento consume mayores cantidades significativas respecto a los de Tai Chi (si bien con exceso en los 3 grupos respecto a la RDA)

En el estudio de Turrero, (2002), se observan ingestas de los minerales calcio, hierro, magnesio, zinc, yodo y potasio superiores en los ancianos más activos respecto de los inactivos, ocurriendo de igual manera en los sujetos de nuestro estudio a excepción del calcio y yodo. Concretamente las ingestas de calcio y zinc resultaban inferiores a las recomendadas en un 38% y 40,6% de los ancianos activos frente a un 34% y 57,6% de los inactivos y las contribuciones medias de los minerales con excepción del yodo no superaron el 100% de las ingestas recomendadas. En nuestro estudio estas comparaciones en cuanto a los criterios de cumplimiento RDA fueron aún más deficitarias tanto en el grupo sedentario como en los grupos activos para los aportes de calcio y zinc con el 96% de los sedentarios, el 89% de los de Tai Chi y el 67% de los de GM situándose por debajo de las recomendaciones en los aportes de calcio y el 96%, 74% y 50% respectivamente

en los aportes de zinc. Estos resultados concuerdan a su vez con otras revisiones, al observarse déficits en minerales como el zinc o el calcio en deportistas de élite o sujetos no entrenados (Rodríguez, Di Marco & Langley, 2009).

En las ingestas de vitaminas hidrosolubles no se observan diferencias significativas según el tipo de actividad física realizada o en el grupo inactivo, a excepción de las vitaminas B5 y B12, siendo el grupo de Gimnasia de Mantenimiento el que para el ácido pantoténico (B5) muestra ingestas significativamente superiores (un 88,47% mayor) respecto al grupo sedentario y para la vitamina B12 mayores ingestas (78,7%) respecto al de Tai Chi (si bien en los 3 grupos se aporta por exceso respecto a su RDA). Según el cumplimiento RDA, los 3 grupos resultan con un consumo excesivo de este grupo de minerales al exceder las recomendaciones en los aportes de niacina, vitamina B12 y vitamina C, mientras que por otro lado es deficitaria en las ingestas de ácido fólico. Estos resultados se muestran superiores según el cumplimiento RDA respecto a los de Turrero, (2002) para la ingesta de vitaminas hidrosolubles, donde los aportes de vitamina B1, B2, B6, B12 y ácido fólico resultaron inferiores a los recomendados para un 28,9%, 28,4%, 66,6%, 2% y 58,8% de los ancianos activos y para un 51%, 27%, 98,9%, 2% y 53,7% de los ancianos inactivos respectivamente, mientras que en nuestros 3 grupos para las vitaminas B1, B2 y B6 menos del 6% tanto de los practicantes de GM como de Tai Chi resultaron deficitarios y solo el 8% de los inactivos.

Dentro del grupo de las vitaminas liposolubles, no se observan diferencias significativas entre los grupos activos y los sedentarios, aunque según el cumplimiento RDA si se muestran deficiencias vitamínicas. La vitamina D no alcanza los requerimientos mínimos en prácticamente la totalidad de los tres grupos (activos e inactivo), ocurriendo de igual manera para la vitamina E, donde es el 83% de los sedentarios los que incumplen por defecto las recomendaciones, el 53% de los de GM y el 67% de los de Tai Chi. Por otro lado, la vitamina K se consume en exceso en todos los grupos (70% de los sedentarios, 83% en la GM y 89% en Tai Chi), sin diferencias entre activos y sedentarios. En comparación a las ingestas de vitaminas liposolubles en el estudio de Turrero, (2002) en el cual la vitamina D y E fueron inferiores a las recomendadas en un 43% y 49% del total de los ancianos respectivamente, en nuestro estudio se observan en este caso mayores deficiencias. Por lo que esta deficiencia vitamínica de vitamina D y E parece constante en las personas mayores tanto en personas activas como sedentarias y por ello sería

aconsejable incidir en su ingesta siendo la vitamina D una vitamina esencial para la adecuada absorción del calcio, regular los niveles de fósforo y promover la salud ósea, además de estar implicada en el desarrollo y homeostasis del sistema nervioso y del músculo esquelético. Además, en personas que realizan ejercicio, una ingesta inadecuada o la deficiencia de esta está asociada con mayor riesgo de fracturas por estrés, disminución del rendimiento y alteración del sistema inmunitario (Gallardo, 2015). Estos problemas además se ven acentuados con la edad aumentando la probabilidad de que las personas mayores puedan presentar osteopenia/osteoporosis y por tanto podrían requerir de una mayor ingesta de esta vitamina. La vitamina E a su vez tiene como función principal la de antioxidante que interrumpe la propagación en cadena de las reacciones de los radicales libres, especialmente la peroxidación lipídica de los AGP, que forman parte de los fosfolípidos de membrana y de las proteínas plasmáticas. Por lo que la deficiencia de esta vitamina aumenta el estrés oxidativo en el músculo esquelético, altera su composición y causa procesos de degradación e inflamación que conducen a situaciones distróficas (Gallardo, 2015).

Estas deficiencias vitamínicas y de minerales ocurre no solo en las personas mayores, sino que también se han descrito nuevamente en personas jóvenes. En el estudio de Mendonça et al., (2012) con jóvenes deportistas, observan un déficit de vitamina E en el grupo activo, de vitaminas A, D y E, en los varones sedentarios y de vitaminas D y E y biotina en las mujeres tanto deportistas como sedentarias. Presentando además los cuatro grupos una ingesta elevada de sodio y un déficit de potasio, calcio, yodo y magnesio.

#### **5.1.3.4 Criterios de calidad de la dieta: Diferencias actividad física**

Mediante los criterios de calidad de la dieta y los posteriores componentes para obtener el cálculo del índice de Alimentación Saludable (IAS o IDH), tampoco se han obtenido diferencias significativas según el tipo de actividad física realizada en nuestro estudio, solo el grupo de Tai Chi presenta un índice significativamente mayor en la relación vitamina B6/proteína respecto al grupo sedentario. Respecto al cumplimiento de los objetivos dietéticos si se observan deficiencias, siendo el sodio consumido en exceso en el 74% de los sujetos inactivos, el 63% de los de GM y el 63% de los que practican Tai Chi. Mientras que el porcentaje calórico de ácidos grasos omega-3 resulta por debajo de los objetivos incumpliendo la recomendación del 1-2% en el 70% de los sedentarios, el 82% de los de GM y el 93% de los de Tai Chi. Dada la importancia de los ácidos grasos

EPA y DHA en el funcionamiento celular y, en el caso del DHA, en la estructura cerebral, la transmisión neuronal y nerviosa y la transducción de señales visuales, es necesario asegurar el aporte de estos compuestos a través de la ingesta de pescado o en el caso de dietas vegetarianas y veganas mediante el consumo de algas marinas, alimentos enriquecidos o complementos alimenticios veganos (García, 2016; Saunders, 2012).

A su vez la relación calcio/fósforo no cumple con los objetivos por defecto en la totalidad de los grupos de nuestro estudio tanto activos como sedentarios y el 83% del grupo sedentario presenta bajas ingestas de fibra, resultando este porcentaje superior en el 58% y 56% de los practicantes de GM y Tai Chi respectivamente que incumplen los objetivos.

Destacar que las prácticas de estas actividades físicas no influyen en la ingesta de agua, ya que no hemos observado diferencias significativas entre los 3 grupos: 1353 ml/día en sedentarios, 1670 ml/día en GM y 1585 ml/día en Tai Chi, aunque tiende a ser algo mayor en Gimnasia de Mantenimiento. En un estudio similar (Valdés et al., 2017) donde se evaluaron a adultos mayores físicamente activos, los puntajes para la frecuencia en el consumo de agua (4,3 puntos) presentaron una media elevada en los hábitos alimentarios considerados saludables, siendo el 50,9% de las personas mayores los que tomaban cuatro o más vasos al día. Por lo que se concluye que los adultos mayores físicamente activos que presentan mayor frecuencia en el consumo de alimentos saludables manifiestan también mejor estado nutricional, adiposidad abdominal y menor riesgo cardiovascular respecto a los que exhiben conductas de alimentación menos saludables, entre las que se incluiría la menor ingesta de agua.

Como se señala en los valores de referencia, no hay un nivel único para el consumo de agua que se pueda recomendar con el fin de asegurar la hidratación y una salud óptima (FNB-Food and nutrition board) (Erdman & Appel, 2005), pero se hace necesario tener en cuenta especialmente para la población mayor que en el transcurso de pocas horas, puede producirse una deficiencia severa de agua en el organismo debido a una ingestión reducida o a un aumento de las pérdidas hídricas por diversos factores para los cuales existen ciertas recomendaciones: aumento de temperatura ambiental (añadir 300 ml de líquidos extraordinarios, por cada grado de temperatura por encima de los 37 °C); problemas digestivos como vómitos o diarreas (incrementar la ingesta líquida diaria en 600 ml); problemas de salud que se acompañen de respiración acelerada (implementar la ingesta líquida diaria en 600 ml); situación en la que se haga necesario un aumento de las

necesidades como fiebre, calor, sudoración, diarrea, actividad y ejercicio físico, etc.(incrementar el consumo de líquidos de las siguientes directrices: ingesta en torno a los 45 ml / Kg de peso y día, llegando a los 3-4 litros de líquidos al día; ingerir 1,5 ml por cada caloría aportada en la dieta, llegando a una ingesta en torno a 3-4 litros de líquidos al día, en función de la intensidad del ejercicio, pudiendo sobrepasarse incluso en el caso de atletas) (Martínez Álvarez, 2008).

En adultos sanos, una deshidratación del 2,8% del peso corporal por exposición al calor o tras un ejercicio fuerte, conlleva una disminución de la concentración, del rendimiento físico, de la memoria a corto plazo, un aumento del cansancio, cefaleas, así como reducción del tiempo de respuesta (Cian et al., 2001). En otro estudio llevado a cabo entre personas mayores (hombres sanos entre 50 y 82 años), la deshidratación se relacionó con menor velocidad en los procesos psicomotores, atención más pobre y una memoria disminuida, observándose el efecto contrario de la deshidratación aguda sobre la capacidad de ejercicio físico y sobre el rendimiento, sobre todo cuando la deshidratación supera el 1 - 2% del peso corporal (Martínez Álvarez, 2008). Los factores que condicionan el ejercicio en relación con la hidratación se corresponden con las características del ejercicio, las condiciones ambientales, las características individuales, el acostumbamiento a las condiciones climáticas externas, el entrenamiento, el umbral y la capacidad de sudoración (Martínez Álvarez, 2008). Todo ello hace necesario instaurar unas guías directrices que puedan orientar a los consumidores, así como a los distintos profesionales de la salud sobre las recomendaciones en la ingesta de agua y líquidos.

En los **componentes de la calidad de la dieta** que completan los valores para el cálculo del índice de Alimentación Saludable (IAS o IDH), solo muestran diferencias significativas entre las actividades de Gimnasia de Mantenimiento y Tai Chi y el grupo sedentario en las raciones de verduras y hortalizas, mostrando el grupo de Tai Chi un número significativo mayor de raciones respecto a las del grupo de Gimnasia de Mantenimiento y los sedentarios (15% y 61% respectivamente) y obteniendo así el 85% de este grupo activo las mejores puntuaciones. También se muestran diferencias significativas en el porcentaje de energía aportado por los AGS, obteniendo el grupo de Tai Chi un valor inferior respecto al grupo sedentario (12,41% mayor). Para las raciones de cereales y legumbres las puntuaciones se sitúan en el rango de 5 a 7,9 en el 52% y el 63% de los sedentarios y los de GM respectivamente, quedando el 56% del grupo de Tai

Chi con peores puntuaciones (menores de 5) en función de los objetivos. Para el resto de los componentes de calidad de la dieta, la mayoría tanto de los activos como de los sedentarios obtienen buenas puntuaciones en las raciones de frutas; carnes, pescados y huevos y sodio aportado por los alimentos; no difiriendo en la variedad de alimentos /3 días (de 13 a 15). Por todo ello, el grupo de Gimnasia de Mantenimiento, Tai Chi y sedentario alcanzan una puntuación total en la calidad de su dieta calificada para los tres grupos como “muy buena”, destacando el grupo de Tai Chi con  $78,38 \pm 8,49$  puntos, respecto a los  $75,86 \pm 10,18$  de la GM y los  $72,35 \pm 10,97$  de los sedentarios, aunque sin diferencias significativas entre ellos. En nuestro estudio las deficiencias nutricionales en las personas mayores parecen ser independientes de la actividad física realizada, aunque con algunas variaciones en grupos específicos de nutrientes y según la raza.

Conclusiones similares obtienen otros autores como Martín Folguera et al., (2012) donde mediante un estudio nutricional en deportistas y sedentarios, no encontró diferencia en los hábitos alimenticios de los dos grupos, sobre todo respecto a los grupos de alimentos principales (cereales, legumbres y derivados, lácteos y derivados, frutas, verduras y hortalizas y carnes, pescados y huevos). Según los resultados, ninguna de las dos poblaciones tenía una alimentación adecuada, por lo que se podría exponer el interrogante de si sus conocimientos sobre una alimentación saludable son buenos o no, pese que su realización no lo es. Comparando a su vez nuestros resultados con otros estudios (Silvia et al., 2019), en el que se valora la dieta entre deportistas de Tai Chi y sujetos inactivos mayores de 60 años, concluye también que no existen diferencias en la evaluación nutricional de los adultos mayores estudiados que practican Tai Chi y los que no lo hacen. Otro estudio de Pouso & Giráldez, (2017), donde también se comparó a deportistas profesionales y aficionados mediante sus hábitos alimentarios, se pudo considerar que los dos grupos resultaban bastante similares en relación con las recomendaciones dietéticas de la pirámide nutricional, ya que los dos grupos se encontraron lejos de cumplirlas todas, pero acercándose más los profesionales a la dieta equilibrada que los aficionados.

Comparando nuestros resultados con otros estudios similares en poblaciones más jóvenes (Molina, 2014) en diferentes deportes se observa que, en cuanto a las ingestas de los diferentes grupos de alimentos, el grupo control consume al día más pescado que el grupo de gimnastas, y que tanto el grupo de gimnastas como las jugadoras de baloncesto consumen más cantidad de huevo al día que las del grupo control, siendo este consumo

aún más elevado en el grupo de gimnastas. En nuestro estudio es el grupo de GM el que obtiene mayores ingestas de carnes, pescados y huevos, aunque todos ellos incluidos los sedentarios, obtienen buenas puntuaciones en su consumo. Por lo que se puede concluir que en las personas mayores no varía tanto la alimentación como en poblaciones más jóvenes en diferentes deportes.

## **5.2 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA MEDIANTE EL SENIOR FITNESS TEST**

El segundo objetivo principal de la presente tesis doctoral ha sido el realizar un análisis de la condición física mediante las pruebas del Senior Fitness Test (SFT) para observar posibles diferencias de género en la población mayor española, diferencias entre población mayor española y china practicantes de Tai chi y diferencias según el tipo de actividad física realizada en la población mayor española (Gimnasia de Mantenimiento vs Tai chi) con la hipótesis de que una mayor práctica resultará con una mejor condición física que el resto de los grupos.

En la lucha por el control del peso y la buena salud general, se da mucha importancia al tipo y cantidad de alimentos y bebidas que se consumen, prestándose menos atención a la cantidad de energía que gastaríamos si fuéramos físicamente activos, aun estando ambos aspectos estrechamente ligados. Se ha demostrado que aproximadamente el 70% de la población en los países occidentales no es lo suficientemente activa como para poder gozar de una buena salud y mantener el peso y por ello se ha logrado persuadir y concientizar a la población sobre la utilidad de la práctica de actividad física para fortalecer la salud y tratar enfermedades, siendo más las personas que se involucran en la práctica de ejercicios físicos en busca de mayor bienestar y teniendo en cuenta los índices crecientes de obesidad y los problemas de salud que se le asocian (Cala & Navarro, 2011).

En el posicionamiento del American College of Sports Medicine (ACSM) se expone que la flexibilidad y el rango de movimiento decrece a medida que se avanza en edad, lo que incrementa el riesgo de caídas, heridas y dolor de espalda, entre otros (ACSM, 2009). Además de la disminución del rango articular, se puede apreciar la disminución de la longitud del paso, la disminución en la extensión de tobillo y de la rotación pélvica, siendo todos estos factores importantes a la hora de ver reducida la movilidad física de estas personas (WHO, 1998). Puesto que la bibliografía especializada demuestra ampliamente que participar en programas de actividad física es beneficioso para el mantenimiento de

la calidad de vida de las personas mayores, la dificultad de adaptar adecuadamente los ejercicios a los niveles de condición física de la persona mayor es el reto más importante para los responsables de estos programas de intervención (Rodríguez-Ruiz et al., 2012).

El ejercicio físico puede paliar las limitaciones que va imponiendo el proceso de envejecimiento, pero debe ser individualizado a las características de la persona mayor, siendo necesaria la valoración de la condición física de ésta. El Senior Fitness Test (SFT) es una batería para tal valoración, y es una de las pocas que está adaptada a los mayores. (Jones & Rikli, 2002; Vallejo et al., 2004,). Esta batería permite medir el nivel de condición física desde una perspectiva de la evaluación de los atributos físicos necesarios para mantener el estado funcional en la población mayor (Jones & Rikli, 2002) y se administra de forma sencilla y rápida, requiere poco equipamiento y es seguro para medir varios atributos (Rikli & Jones, 1999a). Además, se dispone de valores estándar de clasificación obtenidos a partir de los resultados de un estudio realizado en Estados Unidos en los que participaron más de 7000 personas mayores (Rikli & Jones, 1999b) y otros de población española como el estudio multicéntrico EXERNET (Pedrero-Chamizo et al., 2015).

### **5.2.1 DIFERENCIAS DE GÉNERO EN POBLACIÓN MAYOR ESPAÑOLA EN LA EVALUACIÓN DE SU CONDICIÓN FÍSICA**

Las pruebas pertenecientes al SFT llevadas a cabo en nuestro estudio corresponden a dos pruebas de fuerza (piernas (FP) y brazos (FB)), dos pruebas de flexibilidad (piernas (FxP) y brazos (FxB)) y una prueba de agilidad (Ag).

En cuanto a las diferencias de género de la población mayor española evaluada en nuestro estudio, no se observan diferencias significativas para ninguna de las pruebas del SFT. Aunque según los resultados obtenidos, son las mujeres las que superan en sus valores a los hombres tanto en fuerza, como en flexibilidad y agilidad. Resultados contrarios en estas pruebas del SFT se observan en el estudio multicéntrico EXERNET para personas mayores, donde se evaluaron los niveles de condición física específicos por sexo y edad en España (Pedrero-Chamizo et al; 2012), mostrando en sus resultados una mayor aptitud física en los hombres mayores respecto a las mujeres, exceptuando la prueba de flexibilidad que si resultaba superior en mujeres al igual que nuestros datos.

A su vez nuestros resultados resultan diferentes a otros estudios en población mayor (Vallejo et al., 2004 y Rojas, 2016), donde los hombres obtienen mejores puntuaciones en las pruebas de fuerza; y sin embargo concuerdan en que las mujeres tienen una mayor flexibilidad de brazos. También en el estudio de Gouveia et al., (2013), eran los hombres los que obtenían puntuaciones significativamente mejores que las mujeres en la prueba de fuerza de piernas y prueba de agilidad entre otras, mientras que las mujeres obtenían puntuaciones significativamente mejores que los hombres en las pruebas de flexibilidad de piernas y flexibilidad de brazos. A su vez en Chung et al., (2016) los hombres demostraron una mayor capacidad de fuerza muscular y agilidad entre otras, mientras que las mujeres mostraron una flexibilidad superior. Con estos datos se puede concluir que la flexibilidad resulta superior en las mujeres a diferencia de las pruebas de fuerza, en las que los hombres alcanzan mejores resultados, siendo en nuestro estudio para estas pruebas donde las mujeres superan igualmente a los hombres, aunque sin resultar estos datos significativos.

Otro estudio similar sobre las pruebas del SFT realizadas en este caso en mujeres (Valdés-Badilla et al., 2018), concluye que las mujeres mayores físicamente activas tienen valores de referencia en las pruebas del SFT más altos para la fuerza de piernas y brazos y flexibilidad de piernas y más bajos en flexibilidad de brazos y agilidad que los obtenidos en mujeres inactivas. En nuestro estudio las mujeres para las mismas pruebas resultan con valores más altos que los estándares en población española (Vicente, Montesinos & Rodríguez, 2007). Estos datos concuerdan con otros autores (Sławińska, Posłuszny, & Rożek, 2013) al observar que después de la quinta década de la vida, la condición física juega un papel más importante en la mejora de la autoevaluación de la calidad de vida en las mujeres que en los hombres, coincidiendo por ello en que los grupos femeninos puedan presentar mejores valores de condición física.

### **5.2.2 DIFERENCIAS SEGÚN LA RAZA (POBLACIÓN MAYOR ESPAÑOLA VS CHINA) EN LA EVALUACIÓN DE SU CONDICIÓN FÍSICA**

La principal diferencia entre la población mayor española y china de nuestro estudio se observa en las pruebas de flexibilidad, donde la población mayor china muestra una significativa superioridad del 650% en la prueba de FxP ( $13,07 \pm 3,99$  cm vs  $2,19 \pm 4,85$  cm), y del 500% en la prueba de FxB ( $5,48 \pm 3,50$  cm vs  $1,02 \pm 4,46$  cm). También donde

la población mayor china supera a la población mayor española es en las pruebas de fuerza, teniendo significativamente mayor (28,7%) fuerza de brazos ( $30,22 \pm 4,36$  rep vs  $23,48 \pm 3,42$  rep) y 19,3% mayor fuerza de piernas ( $27,70 \pm 4,98$  rep vs  $23,22 \pm 3,08$  rep). Igualmente, la población mayor china consigue para la prueba de agilidad mejores resultados que los españoles, no siendo significativa esta diferencia. Además, la población mayor china muestra al respecto significativas diferencias de género, ya que las mujeres chinas superan significativamente con mejor (8,1%) puntuación en la prueba de agilidad ( $3,76 \pm 0,39$  s vs  $4,02 \pm 0,21$ s), mientras que los hombres chinos superan (6,9%) significativamente a las mujeres en la prueba de fuerza de brazos ( $31,20 \pm 3,00$  rep vs  $29,00 \pm 5,52$  rep).

En estudios similares al nuestro (Nguyen & Cihlar, 2013) en el que se investigan las diferencias en la aptitud y la salud físicas evaluadas subjetivamente en adultos mayores asiáticos y europeos, se observa que la muestra asiática resulta con niveles de rendimiento significativamente más altos en habilidades motoras, es decir, aptitud aeróbica, fuerza y flexibilidad, lo que concuerda a su vez con nuestros resultados significativamente superiores de los chinos en las pruebas de fuerza y flexibilidad. Otros autores (Kwan et al., 2011), revelan estas mismas diferencias al observar una incidencia consistentemente más baja de caídas autoinformadas en personas mayores chinas que en personas mayores caucásicas, aunque los tipos y la prevalencia de factores de riesgo no fueron diferentes a los encontrados en estudios de personas mayores caucásicas. Se requiere por tanto una mayor comprensión de los factores de salud, comportamiento y estilo de vida que influyen en las tasas de caída en las poblaciones chinas para dilucidar las estrategias de prevención de caídas en personas mayores, aun así, la diferencia en la condición física de la población mayor china y española podría explicar este hecho. Así como se comentará en un apartado posterior, la mejor aptitud física de nuestro grupo de china puede estar relacionado con la práctica de Tai Chi a lo largo de su vida.

Otros estudios en población china, investigando las características de la actividad física entre los adultos mayores de 70 años y la relación entre la actividad física y la salud (Wang; 2015), concluyen que las personas mayores realizan actividades físicas con bastante frecuencia con intensidad baja y media, asumiendo que es característico de esta raza el mantener un estilo de vida activo. Lo que se observa a su vez en nuestro estudio al obtener mejores resultados para las pruebas de condición física la población mayor

china que la española. También en el estudio de Yang et al., (2018) con el objetivo de investigar las asociaciones entre cada dominio de aptitud funcional y el deterioro cognitivo (DC) en adultos mayores chinos, se observó que el grupo de DC tuvo una frecuencia significativamente menor en la prueba de fuerza de tren inferior y tren superior y más tiempo para completar la prueba de agilidad y las dos pruebas de flexibilidad (piernas y brazos) que los adultos sin DC. Excepto por la prueba de flexibilidad de brazos, los adultos mayores con niveles moderados y altos de aptitud funcional tenían menos probabilidades de tener DC que aquellos con niveles bajos, ajustado por sociodemografía, enfermedad crónica, condición de salud y comportamiento de salud. Por lo que resulta importante tener en cuenta estos datos al relacionarse el DC con la aptitud funcional.

Respecto a los resultados del SFT obtenidos en población española en comparación con otros países, se observan al igual que en nuestro estudio peores resultados en las muestras españolas, sobre todo para las pruebas de flexibilidad. En el estudio de Sanz et al., (2019), en el que se comparó una muestra española con los valores estadounidenses de referencia del SFT, la muestra española presentó mejor desempeño en fuerza y agilidad y niveles más bajos en flexibilidad y resistencia que la población estadounidense de referencia. Al igual que en nuestro estudio, no se encontraron diferencias significativas entre sexos en la población española. Concluyendo con ello que la muestra española es más fuerte y ágil, pero menos flexible y resistente que la población estadounidense de referencia. Otro ejemplo de estos resultados se observa en el estudio de Ruiz-Montero et al., (2015), en mujeres españolas y serbias (60-69 años), en el que observaron que las participantes serbias presentaban una mayor aptitud física como la flexibilidad de la parte superior e inferior del cuerpo, la agilidad y la resistencia aeróbica. Por lo que, los autores concluyen que las mujeres serbias tenían mejores niveles de condición física y calidad de vida que las mujeres españolas.

En España a través del estudio EXERNET se ha conocido que la prevalencia de la obesidad sarcopénica en una muestra representativa de personas mayores no institucionalizadas alcanza valores medios del 15% (Gómez-Cabello et al., 2012), asociándose unos niveles adecuados de aptitud física con una menor OS. Estos datos resultan necesarios a la hora de tener en cuenta la evaluación de la condición física de estas personas y por lo que se hace imprescindible incrementar y fomentar la actividad física. Otro estudio realizado en población mayor española (PREDIMED-Plus), con la

intención de evaluar la eficacia del componente de actividad física (AF) y nutrición mediante un programa de intervención, asignó a un grupo de participantes pautas para una dieta mediterránea de restricción energética (MedDiet), promoción de la actividad física y apoyo conductual y a otro grupo control las recomendaciones de MedDiet, pero sin restricción calórica o consejo de AF, concluyéndose, que el programa de intervención PREDIMED-Plus PA aumentó la AF en adultos mayores con alto riesgo de enfermedad cardiovascular después de 1 año de intervención. Este incremento no se vio afectado por los posibles moderadores analizados de sexo, edad, nivel educativo y obesidad (Schröder et al; 2018). Por lo que una vez más se señala la necesidad de incluir las recomendaciones de AF en los adultos mayores y especialmente en población española.

### **5.2.3 DIFERENCIAS SEGÚN LA ACTIVIDAD FÍSICA REALIZADA POR POBLACIÓN MAYOR ESPAÑOLA EN SU EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA**

Para observar los cambios que se producen en la condición física se compararon los resultados obtenidos en las pruebas del STF según la actividad física que realizaran o no, mostrando significativos mayores resultados en todas las pruebas en Tai chi respecto a sedentarios; y en Fuerza de Piernas y flexibilidad respecto a Gimnasia de Mantenimiento.; mientras que en Gimnasia de Mantenimiento los resultados en Fuerza y Agilidad resultan significativamente mayores que en Sedentarios.

En la prueba de Fuerza de Piernas los dos grupos activos de Gimnasia de Mantenimiento y Tai Chi obtienen resultados significativamente mejores respecto a los sedentarios (35% y 130%, respectivamente), y a su vez los que practican Tai Chi superan (35%) significativamente a los de Gimnasia de Mantenimiento. También se observa para las pruebas de Fuerza de Brazos esta superioridad significativa de los grupos activos: Gimnasia de Mantenimiento y Tai Chi obtienen resultados significativamente mejores respecto a los sedentarios (61.55% y 76.9%, respectivamente), y a su vez los que practican Tai Chi superan (9.5%) a los de Gimnasia de Mantenimiento. En la prueba de Agilidad también los grupos activos obtienen resultados significativamente mejores respecto a los sedentarios (63.8% y 53.9%, respectivamente para Gimnasia de Mantenimiento y Tai Chi), y a su vez los que practican Gimnasia de Mantenimiento superan (12.2%) a los de Tai Chi. Además, en las pruebas de Flexibilidad de piernas y brazos es donde más se muestran diferencias significativas según el tipo de actividad: en Flexibilidad de Piernas

el grupo de Tai Chi presenta mejores resultados tanto respecto a la actividad de Gimnasia de Mantenimiento (465%) como frente al grupo sedentario (719%); al igual que en la prueba de Flexibilidad de Brazos, superando el grupo de Tai Chi significativamente (705% y 728%, respectivamente) a los de Gimnasia de Mantenimiento y sedentarios. La mejor valoración de la condición física en las actividades evaluadas han de afectar de forma positiva la realización de las tareas básicas de los ancianos, como pueden ser el sentarse y levantarse de una silla o subir escaleras (Morris & Schoo, 2004), además de otras como la mejora de los movimientos de flexión propios para el autocuidado y la capacidad funcional de desenvolverse de forma independiente.

Sagarra-Romero et al., (2019) señalan que, para ambos sexos, los adultos mayores que pasan sentados más de 4 horas al día tienen peores resultados en pruebas de equilibrio, agilidad, velocidad de marcha y resistencia aeróbica, coincidiendo dentro de estas pruebas evaluadas, con la agilidad en nuestro estudio al ser los dos grupos activos de Gimnasia de Mantenimiento y Tai Chi los que obtienen mejores resultados respecto a los sedentarios. Además, en el mismo estudio los hombres sedentarios también tenían menos fuerza en las extremidades inferiores, mientras que las mujeres sedentarias eran menos flexibles en las extremidades inferiores, datos que concuerdan a su vez con los peores resultados obtenidos en nuestro grupo control. Este estudio concluye, por tanto, que pasar más de 4 horas al día sentado se asocia, en los hombres, a mayores probabilidades de tener baja fuerza en extremidades inferiores, agilidad, flexibilidad en extremidades inferiores y resistencia aeróbica; y en las mujeres, a un mayor riesgo de bajo equilibrio, fuerza en extremidades inferiores y superiores, flexibilidad en extremidades inferiores, agilidad, velocidad de marcha y resistencia aeróbica.

Gouveia et al., (2013), también muestran en sus resultados que los participantes activos obtienen mejores resultados en las pruebas de aptitud funcional que sus compañeros promedio y no activos. Al igual que en Purath et al., (2009), donde los adultos mayores físicamente activos obtuvieron una mayor fuerza en el tren superior e inferior del cuerpo, mejorando a su vez la resistencia aeróbica y el equilibrio dinámico. Con estos resultados una vez más se indica la necesidad de la práctica de actividad física para la mejora de la condición física en población mayor, sabiendo además que los adultos mayores pasan la mayor parte de sus horas de vigilia realizando actividades sedentarias (Sagarra-Romero et al., 2019). Romper el tiempo sedentario se asocia por tanto con una mejor función física

en los adultos mayores; y puede tener un lugar importante en las directrices futuras sobre la preservación de su función física para apoyar las actividades de la vida diaria (Sardinha et al., 2015).

Al resultar en nuestro estudio los practicantes de **Tai Chi** con una mejor condición física evaluada a través de las pruebas del SFT respecto tanto al grupo que practica Gimnasia de Mantenimiento como sedentarios, se comparan estos resultados con otros estudios donde se han obtenido análisis detallados sobre los beneficios del Tai Chi. En Soto, (2009), llevándose a cabo una intervención de practica de Tai Chi, se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en el equilibrio estático y dinámico, la flexibilidad y la fuerza de los miembros inferiores y superiores además de mejoras en la resistencia cardiovascular. Por tanto, el Tai Chi, puede ser una actividad física adecuada para mejorar la condición física funcional y saludable de las personas mayores, viéndose también este resultado en nuestro estudio. Otros estudios controlados no aleatorios y estudios observacionales evaluaron también el Tai Chi para el tratamiento del trastorno del equilibrio corporal o prevención de caídas, sugiriendo que la práctica del Tai Chi puede mejorar el equilibrio corporal de las personas mayores (Maciaszek & Osinski 2010). Además, estudios como el de Wayne, (2014), suman a estos resultados el incremento de potencial para mejorar la función cognitiva en adultos mayores que practican este arte marcial. Los hallazgos indican que un programa de entrenamiento a corto plazo e intensivo no solo mejora la función física relacionada con la extremidad inferior, como el equilibrio dinámico y la fuerza de la pierna, sino que también fortalece la función física relacionada con la extremidad superior (por ejemplo, la fuerza del brazo y el antebrazo y la movilidad del hombro), control del motor fino y fuerza de la empuñadura (Lou et al., 2017).

Otros autores en los que se observan resultados similares a los de nuestro estudio (Hong & Robinson, 2000) y que comparan personas mayores que practican Tai Chi con sedentarios, señalan que, en comparación con el grupo control, el grupo de Tai Chi tiene puntuaciones significativamente mejores para las pruebas de fuerza de piernas y flexibilidad de piernas, datos que también resultan superiores en nuestro grupo de participantes de Tai Chi. Además, otras capacidades evaluadas que resultan superiores en los que practican Tai Chi, se corresponden con la frecuencia cardíaca en reposo, frecuencia cardíaca de prueba de pasos de tres minutos, prueba de rotación corporal total

tanto en el lado derecho como en el izquierdo y en ambos y en pierna derecha e izquierda parada con ojos cerrados. Por lo que el ejercicio regular de Tai Chi a largo plazo también tiene efectos favorables en la promoción del control del equilibrio, la flexibilidad y la aptitud cardiovascular en los adultos mayores. Otros autores como Liu & So, (2008) señalan en su estudio sobre la identificación de los efectos de un programa de ejercicios de Tai Chi en la aptitud física, la percepción relacionada con las caídas y estado de salud de los ancianos que, al finalizar el programa de ejercicios de Tai Chi de 12 semanas, incrementa la flexibilidad, la capacidad de equilibrio, la percepción relacionada con la caída y la mejora del estado de salud. Además, esta mejora del equilibrio funcional a través del entrenamiento de Tai Chi se asocia con reducciones posteriores en la frecuencia de caídas en adultos mayores (Li et al., 2004). Estos datos se relacionan, a su vez, con los obtenidos en nuestros estudios, mostrando resultados superiores en los practicantes de Tai Chi para las pruebas evaluadas en los que se refleja la mejor capacidad física que presentan los pertenecientes al grupo chino y que llevan toda la vida practicando esta actividad física como forma de vida.

A estos beneficios de la práctica del Tai Chi, diferentes estudios con población mayor que padece alguna enfermedad señalan a su vez la mejora de la condición física y el incremento de las capacidades funcionales que inicialmente resultarían dañadas. Para la enfermedad del Parkinson diversos autores (Hackney & Earhart, 2008; Lee, Lam & Ernst, 2008; Li et al., 2012), examinan los efectos del Tai Chi en pacientes con esta enfermedad y al compararlos con otras o ninguna actividad física, observan sus efectos sobre el equilibrio, la marcha y la movilidad y resultando los grupos con un entrenamiento de Tai Chi con mejoras en pruebas como la Escala de equilibrio de Berg, Escala Unificada de Calificación de la Enfermedad de Parkinson (UPDRS), agilidad, prueba de postura en tándem, caminata de seis minutos y caminata hacia atrás, además de disminuir las tasas de caída y mejorar el equilibrio y la movilidad funcional. Por lo que el Tai Chi parece ser una forma de ejercicio apropiada, segura y eficaz para algunas personas con enfermedad del Parkinson leve o moderadamente grave. Otro estudio (Salmoirago-Blotcher et al., 2017) con pacientes con enfermedad coronaria que inicialmente rechazan la participación en programas de rehabilitación cardíaca, señala que un programa de Tai Chi de 6 meses es seguro y mejora la actividad física el peso y la calidad de vida en comparación con una intervención de 3 meses, siendo el Tai Chi una opción eficaz para mejorar la actividad física en esta población de alto riesgo. El dolor lumbar es otra de las afecciones comunes

en la tercera edad y donde se plantean tratamientos de ejercicio físico, sin embargo, el tipo y la dosis de ejercicio que produce los mejores resultados no está claramente definido. El Tai Chi al ser una forma de ejercicio suave y de baja intensidad que utiliza movimientos controlados en combinación con técnicas de relajación, actualmente se utiliza como una forma segura de ejercicio para personas que padecen otras afecciones de dolor crónico como la artritis o fibromialgia (Sawynok, 2018) y por ello se pretende probar también en personas con dolor lumbar pudiendo observarse en sus resultados una reducción del dolor y mejora de la calidad de vida (Hall et al., 2009 & Kong et al., 2016).

Respecto a los resultados obtenidos en las pruebas del SFT en los participantes de nuestro estudio que realizan la actividad física de **Gimnasia de Mantenimiento**, otros estudios similares (Carral, Fernández & Pérez, 2003) que comparan esta actividad física en este caso con un programa de fortalecimiento muscular con el objetivo de determinar el efecto diferencial de ambas actividades sobre las diferentes cualidades físicas, muestran en sus resultados que, únicamente se produce un efecto significativo en algunos de los indicadores físicos utilizados, siendo estos la fuerza de piernas y flexibilidad al igual que en nuestro estudio, comprobando que igualmente la Gimnasia de Mantenimiento mejora la condición física de las personas mayores en comparación con las personas sedentarias, y a su vez de otros indicadores como la fuerza máxima de prensión manual, el equilibrio o la resistencia abdominal, pudiendo con ello mejorar sus niveles de fuerza y por lo tanto desarrollar mayor número de actividades cotidianas de forma independiente. Otros estudios que siguen los mismos objetivos (Carbonell et al., 2006), comparando dos programas de actividad física siendo uno de Gimnasia de Mantenimiento y otro de natación en la condición física de mujeres adultas, encuentran que los programas de Gimnasia de Mantenimiento y natación de 2 sesiones semanales son suficientes para mantener la condición física general, pero no para mejorarla significativamente. Por ello, en la realización de una actividad física como la Gimnasia de Mantenimiento o natación características de esta población mayor, se plantea su combinación con otro programa de intervención para aumentar estas capacidades, el cual podría ser el Tai Chi al observarse en nuestro trabajo mejores valores en las pruebas del SFT para esta actividad respecto a la Gimnasia de Mantenimiento.

Comparando la influencia del tipo de actividad sobre la condición física en otros deportes, en actividades como la danza se ha demostrado que junto con el estiramiento pueden

beneficiar tanto el estado físico como el equilibrio de los adultos mayores; sin embargo, la danza parece mejorar el equilibrio dinámico y la movilidad más que el estiramiento, por lo que, puede ser una actividad física creativa que contribuya a un envejecimiento exitoso (Joung & Lee, 2019). También un programa de ejercicio acuático a corto plazo con estrategias de intervención multidimensional mejorará significativamente las habilidades funcionales en los adultos mayores en comparación con un grupo de control activo funcionalmente emparejado (Kieffer et al., 2012). A su vez los programas de entrenamiento de resistencia influyen en la mejora de la capacidad de fuerza y el control postural en personas mayores (Granacher, Gruber & Gollhofer 2009).

Otros autores (Leirós-Rodríguez et al., 2018), que comparan tres programas de ejercicio (aqua-fitness, ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza) durante seis meses para observar las diferencias en los beneficios logrados por cada una de las actividades en las personas mayores, obtienen en sus resultados que, los hombres muestran mayores cambios positivos en el grupo de ejercicio aeróbico para la fuerza de piernas y la flexibilidad de piernas y brazos y en el entrenamiento de fuerza para la fuerza de las extremidades superiores, mientras que las mujeres participantes en el grupo de entrenamiento de fuerza obtienen mayores beneficios especialmente en la fuerza de todas las extremidades. Por lo que, se concluye que, para maximizar los beneficios, las personas mayores, en general, pueden considerar participar en actividades aeróbicas, viéndose además beneficiadas las mujeres en sus capacidades físicas con ejercicio que incluya entrenamiento de fuerza. Comparando estos resultados con los de nuestro estudio, se observa a su vez una mejora de la condición física a través de las pruebas realizadas en los participantes que realizan Tai Chi o Gimnasia de Mantenimiento, incrementando a su vez en estos programas las capacidades físicas como la fuerza, flexibilidad y agilidad y consiguiendo con ello valores más altos en las pruebas del SFT que las personas sedentarias.

En definitiva, se comprueba que la práctica de una actividad física en personas mayores mejora la condición física, pero para que esa diferencia y mejora respecto a las personas sedentarias sea significativa, los programas de actividad física deberían basarse en multiobjetivos que permitan trabajar las capacidades físicas básicas para mantener la autonomía e independencia de forma regular y continuada en el tiempo, siendo la intensidad y el contenido adecuados del entrenamiento considerados como vitales para

mejorar la salud física y mental (Wang, Zhang & Yang, 2018). A lo que hay que sumar el control de la dieta que redundaría en la calidad de vida de las personas mayores (Rodríguez-Ruiz et al., 2012). Además, dentro de las actividades físicas que se pueden recomendar para esta población, el Tai Chi supera en el caso de nuestro trabajo a la Gimnasia de Mantenimiento en los resultados de las pruebas del SFT y más concretamente la práctica de este arte marcial a lo largo de la vida, como forma de vida que se desarrolla en la raza china, provoca a su vez mayores mejoras tanto en la fuerza de piernas y brazos, como en la flexibilidad de tren superior e inferior y la agilidad.

En resumen, nuestro estudio parece apuntar que las personas mayores que han participado en una actividad física como el Tai Chi, podrían ser capaces de mejorar capacidades físicas a lo largo de los años retrasando algunas de las pérdidas funcionales propias del envejecimiento. El margen de mejora mediante el Tai Chi es tan amplio que con los años podrían seguir mejorando, lo que se puede traducir como un “frenazo” del envejecimiento y obtener una condición física igual o superior a una población de menor edad. Se podría llegar a decir, por tanto, que la actividad física es el único método rejuvenecedor y a la vez capaz de aumentar las capacidades físicas de las personas mayores.



## **6. CONCLUSIONES**

---



**PRIMERA.** - No hay diferencias de género antropométricas entre la población mayor española o china, difiriendo ambas en una mayor talla de la población china, la cual presenta a su vez un IMC menor que está en el rango de normalidad, mientras que en la población española es de incipiente sobrepeso; y difiriendo en función de la actividad física practicada al ser menor en practicantes de Tai Chi.

**SEGUNDA.** - La población mayor muestra un patrón dietético “muy bueno” con perfiles inadecuados que necesitan mejorar al ser una ingesta energética algo deficiente en el aporte recomendado (88% RDA) con una prevalencia de inadecuación de ~45%, sin diferencia de género, ni de población, ni en la práctica de actividad física (aunque parece resultar más adecuada en practicantes de Tai Chi).

**TERCERA.**- Perfil inadecuado sustentado en que mientras los carbohidratos se consumen por debajo de los objetivos, las proteínas y lípidos lo hacen por exceso, con prevalencias de inadecuación muy mayoritaria en la población española y menor en la población china, al cumplir esta mayoritariamente los objetivos en carbohidratos y de lípidos, sin que en ninguna de las poblaciones haya diferencia de género, y sin que tampoco se modifique este perfil inadecuado en función de la práctica de actividad física.

**CUARTA.** - El perfil lipídico es de mala calidad al ser excesivo en AGS, AGP y colesterol, y deficitario en AGM, con prevalencia de inadecuación mayoritaria en ambas poblaciones, aunque en la población china el aporte de lípidos (AGS y AGP) sea menor, y sin diferencia de género en esta inadecuación, ni se modifica con la práctica de actividad física.

**QUINTA.**- Con prevalencias de inadecuación mayoritaria en la población mayor, los micronutrientes flúor, yodo y vitamina B9 (relacionada con el metabolismo hidrocarbonado) no aportan lo recomendado, al igual que se consumen deficitariamente los implicados en el metabolismo óseo y contráctil (vitamina D, calcio, y magnesio), como también los implicados (vitamina E y zinc) en funciones de defensa antioxidante (si bien el consumo de la vitamina C es excesivo); mientras que los aportes de vitaminas B1, B2, B3, B6, B12, K, fósforo, hierro y selenio son excesivos. No hay apenas diferencias de género relevantes en ambas razas, ni tampoco entre ellas (aunque la población china aporte menos calcio y potasio, y más zinc y flúor), ni se modifican con

la práctica de actividad física (aunque el aporte de vitamina B5, B12, calcio, zinc y selenio sea mayor en Gimnasia de Mantenimiento).

**SEXTA.** - No contribuye a la calidad de la dieta el exceso en el aporte de sodio y el déficit de fibra, ácidos grasos omega-3, relación calcio/fósforo y agua con una prevalencia de inadecuación mayoritaria (65%-100%), al igual que acontece en la población mayor china, si bien esta difiere ahondando el déficit con menor índice de calidad de la proteína y menor aporte de agua, ácidos grasos omega-3 y relación calcio/fósforo, pero mejorándola con un menor aporte de sodio. Solo hay diferencias de género en el escaso aporte de alcohol y de ácidos grasos omega-3, y la práctica de actividad física no parece influir en estos criterios de calidad de la dieta.

**SÉPTIMA.** - La calidad de la dieta de la población mayor se califica de “muy buena” y sin diferencia de género, tanto en población española, siendo algo mejor en la mujer (73,6 vs 76,4 puntos), como entre la población española y china practicante de Tai Chi (78 vs 78). A ello contribuyen en población española un inadecuado cumplimiento en cereales y legumbres, y adecuado en verduras y hortalizas, frutas, lácteos, carnes, pescados y huevos, sodio aportado por los alimentos, colesterol y variedad de alimentos, además de menor puntuación según el cumplimiento de los objetivos en el porcentaje de calorías aportadas por lípidos y AGS. En cambio, la población mayor china difiere con una muy buena puntuación en cereales y legumbres, en sodio aportado por los alimentos y porcentaje de calorías aportadas por lípidos y AGS, pero con menor en aporte de frutas y lácteos; mientras que no difieren en la buena puntuación de verduras y hortalizas ni en carnes, pescados y huevos, ni en variedad de alimentos (aunque sea menor en población china). En esta hay diferencias de género en varones con menor aporte de colesterol, y mayor de %Kcal de AGS, de carnes, pescados y huevos y de lácteos, por lo que las mujeres también alcanzan más puntuación (76,4 vs 80). La práctica de actividad física parece contribuir a mejorar la puntuación de la calidad de la dieta (72,3 en sedentarios; 75,8 en Gimnasia de Mantenimiento; 78,3 en Tai Chi), habida cuenta, entre otros componentes, al mayor aporte de verduras y hortalizas en Tai Chi.

**OCTAVA.** - Las pruebas de Fuerza, Flexibilidad y Agilidad muestran que no hay diferencia de género en población mayor española (si bien las mujeres obtienen mejores resultados), y que la población mayor china difieren en su mayor fuerza y flexibilidad (y en ella las mujeres chinas muestran menos fuerza de brazos y más agilidad). La práctica

del Tai Chi muestra mejor condición física respecto a sedentarios (en todas las pruebas) y Gimnasia de mantenimiento (en flexibilidad y en fuerza de piernas); al igual que en esta los resultados también son mejores que en sedentarios (salvo en flexibilidad).

**CONCLUSIÓN FINAL.** - Las mayores diferencias observadas en la población mayor española y china no proceden de su alimentación y si de su actividad física, por lo que parece necesario priorizar las políticas y estrategias para promover, fomentar y lograr una mayoritaria práctica de actividad física en esta población (imprescindible para evitar la fragilidad, vulnerabilidad y morbilidad vinculada al envejecimiento) como irremplazable elemento de mejora de la dieta y patrón mediterráneo.



# BIBLIOGRAFÍA

---



- 
- Abellán García, A., Ayala García, A., & Pujol Rodríguez, R. (2017). Un perfil de las personas mayores en España, 2017. Indicadores estadísticos básicos.
- Águila, C., Sicilia, A. Muyor, J.M. & Orta, A. (2009). Cultura posmoderna y perfiles de práctica en los centros deportivos municipales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(33) 81-95.
- Aguilera, C. M., Barberá, J. M., Díaz, L. E., Duarte, A., Gálvez, et al. (2007). Alimentos funcionales. Aproximación a una nueva alimentación. *Dirección General de Salud Pública y Alimentación*. 6, 111-114.
- Alfieri, F. M., Riberto, M., Gatz, L. S., Ribeiro, C. P. C., Lopes, J. A. F., Santarém, J. M., & Battistella, L. R. (2010). Functional mobility and balance in community-dwelling elderly submitted to multisensory versus strength exercises. *Clinical Interventions in Aging*, 5, 181.
- Álvarez D, Sánchez J, Gómez G, Tarqui C. (2012). Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 29(3), 303- 313.
- American College of Sports Medicine. (2000). Guidelines for exercise testing and prescription (6th ed.). Philadelphia: Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. ACSM. (2009). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (Ed. Octava). Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams and Wilkins, 380.

- 
- Anagnostis, P., Dimopoulou, C., Karras, S., Lambrinoudaki, I., & Goulis, D. G. (2015). Sarcopenia in post-menopausal women: is there any role for vitamin D? *Maturitas*, 82(1), 56-64.
- Andreu Periz, D., Hidalgo Blanco, M. Á., & Moreno Arroyo, M. (2013). Diagnóstico y prevención de la Enfermedad Renal Crónica. *Enfermería Nefrológica*, 16(3), 193-195.
- Aparicio-Ugarriza, R., Rumi, C., Luzardo-Socorro, R., Mielgo-Ayuso, J., Palacios, G., Bibiloni, M. M., ... & González-Gross, M. (2018). Seasonal variation and diet quality among Spanish people aged over 55 years. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 74(1), 179-188.
- Arbonés, G., Carbajal, A., Gonzalvo, B., González-Gross, M., Joyanes, M., Marques-Lopes, I., ... & Vaquero, M. (2003). Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores: Grupo de trabajo "Salud pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutrición Hospitalaria*, 18(3), 109-137.
- Assumpção, D. D., Domene, S. M. Á., Fisberg, R. M., Canesqui, A. M., & Barros, M. B. D. A. (2017). Differences between men and women in the quality of their diet: a study conducted on a population in Campinas, São Paulo, Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22, 347-358.
- Bales, C. W., & Porter Starr, K. N. (2018). Obesity Interventions for Older Adults: Diet as a Determinant of Physical Function. *Advances in Nutrition*, 9(2), 151-159.
- Barreto, C. M. (2006). Arquitectura Corporal: pasiones deportivas e identificaciones estéticas. *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, LXI (2), 59-77.

- 
- Barrón, V., Rodríguez, A., & Chavarría, P. (2017). Hábitos alimentarios, estado nutricional y estilos de vida en adultos mayores activos de la ciudad de Chillán, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(1), 57-62.
- Barrón, V., Rodríguez, A., Cuadra, I., Flores, C., & Sandoval, P. (2018). Ingesta de macro y micronutrientes y su relación con el estado nutricional de adultos mayores activos de la ciudad de Chillán (Chile). *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 53(1), 6-11.
- Benazizi, I., Ferrer-Serret, L., Martínez-Martínez, J. M., Ronda-Pérez, E., & i Barbarà, J. C. (2019). Factores que influyen en la dieta y los hábitos alimentarios de la población inmigrante china en Cataluña. *Gaceta Sanitaria*, 35, 12-20.
- Bernal-Orozco, M. F., Vizmanos, B., & Celis de la Rosa, A. J. (2008). La nutrición del anciano como un problema de salud pública. *Antropología Física*, 16, 43-55.
- Berner, Y. N. (2009). Enteral nutrition in geriatric patients. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 1(3), 141-144.
- Bertola, M. B., & Dominguez, J. (2016). Consumo alimentario de ácidos grasos omega3 y su asociación con el perfil lipídico en adultos con enfermedades cardiovasculares [Trabajo de investigación para la licenciatura en nutrición]. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas.
- Blázquez Manzano, A., & Feu Molina, S. (2012). Motivos de inscripción, permanencia y satisfacción en un programa de actividad física de mantenimiento para mujeres mayores. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 79-92.

- 
- Blazquez Simón, P. (2018). Estudio nutricional, hábitos deportivos y su relación con datos antropométricos en deportistas federados versus sedentarios [Memoria para optar al grado de doctor]. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
- Bolívar, H. M., & Bermúdez, S. R. (2011). Características antropométricas de adultos mayores participantes en competencias deportivas. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(1), 21-32.
- Bravo, O. A. A., & Jaramillo, P. C. C. (1994). Programa de gimnasia de mantenimiento para adultos. *Educación Física y Deporte*, 16(1), 23-37.
- Cala, O. C., & Navarro, Y. B. (2011). La actividad física: un aporte para la salud. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, (159), 5.
- Carbonell, A., Núñez, F. J., Burgos, M. A., Núñez, P., & Padial, P. (2006). Incidencia del tipo de programa de actividad física en la condición física de mujeres adultas. *European Journal of Human Movement*, (15), 14.
- Cárdenas Quintana, H., Bello Vidal, C., Feijóo Parra, M., & Huallpa Arancibia, E. (2004). Evaluación nutricional de un grupo de adultos mayores residentes en Perú. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30(3).
- Carral, J. M. C., Fernández, F. C., & Pérez, V. R. (2003). Efecto de un programa de fortalecimiento muscular en un colectivo de mujeres mayores de 65 años. *Gerokomos: Revista de la Sociedad Española de Enfermería Geriátrica y Gerontológica*, 14(2), 80-89.

- 
- Cartee, G. D., Hepple, R. T., Bamman, M. M., & Zierath, J. R. (2016). Exercise promotes healthy aging of skeletal muscle. *Cell Metabolism*, 23(6), 1034-1047.
- Castillejos Leal, M. P., Blázquez Martínez, M. J., & Martínez Díaz, S. (2021). Evaluación de la ingesta de líquidos en población mayor. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 14(1), 4-11.
- Castillo-Martínez, L., García-Peña, C., Juárez-Cedillo, T., Rosas-Carrasco, Ó., Rabay-Gánem, C., & Sánchez-García, S. (2012). Anthropometric measurements and nutritional status in the healthy elderly population. *En Handbook of Anthropometry (2709-2730)*. Springer, New York, NY.
- Castro-González, M. I. (2002). Ácidos grasos omega 3: beneficios y fuentes. *Interciencia*, 27(3), 128-136.
- Cervera Burriel, F., Serrano Urrea, R., Vico García, C., Milla Tobarra, M., & García Meseguer, M. J. (2013). Hábitos alimentarios y evaluación nutricional en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 438-446.
- Chang, S. H., Chien, N. H., & Chen, M. C. (2016). Regular exercise and depressive symptoms in community-dwelling elders in Northern Taiwan. *Journal of Nursing Research*, 24(4), 329-336.
- Chapman, I. M. (2006). Nutritional disorders in the elderly. *Medical Clinics*, 90(5), 887-907.
- Chou, Y. C., Lee, M. S., Chiou, J. M., Chen, T. F., Chen, Y. C., & Chen, J. H. (2019). Association of diet quality and vegetable variety with the risk of cognitive decline in Chinese older adults. *Nutrients*, 11(7), 1666.

- 
- Chung, P. K., Zhao, Y., Liu, J. D., & Quach, B. (2016). Functional fitness norms for community-dwelling older adults in Hong Kong. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 54-62.
- Cian, C., Barraud, P. A., Melin, B., & Raphel, C. (2001). Effects of fluid ingestion on cognitive function after heat stress or exercise-induced dehydration. *International Journal of Psychophysiology*, 42(3), 243-251.
- Clarkson, P. M., & Haymes, E. M. (1995). Exercise and mineral status of athletes: calcium, magnesium, phosphorus, and iron. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(6), 831-843.
- Coelho-Júnior, H., Milano-Teixeira, L., Rodrigues, B., Bacurau, R., Marzetti, E., & Uchida, M. (2018). Relative Protein Intake and Physical Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*, 10(9), 1330.
- Coll, J. S., Martín, Y. C., Puente, M. S., Quintero, M. P., Sánchez, I. B., Marín, D. M., ... & Muñoz Marín, D. (2018). Estudio comparativo de las variables determinantes de la condición física y salud entre jóvenes deportistas y sedentarios del género masculino. *Nutrición Hospitalaria*, 35(3), 690-697.
- Cutillas, A. B., Herrero, E., San Eustaquio, A. D., Zamora, S., & Pérez-Llamas, F. (2013). Prevalencia de peso insuficiente, sobrepeso y obesidad, ingesta de energía y perfil calórico de la dieta de estudiantes universitarios de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (España). *Nutrición Hospitalaria*, 28(3), 683-689.

- 
- Cunha DF, Cunha SF, Unamuno MR, Vannucchi H. 2001 Serum levels assessment of vitamin A, E, C, B2 and carotenoids in malnourished and non-malnourished hospitalized elderly patients. *Clinical Nutrition*. 20(2), 167-70.
- De Luis, D. A., Pérez Castrillón, J. L., Aller, R., & Culebras, J. (2007, August). Influencia del consumo de soja sobre la masa ósea. *En Anales de Medicina Interna* (24(8), 361-364). Arán Ediciones, SL. Madrid.
- De Oliveira, L. D. S. S., Branco, C., Souza, E. C., Rodrigues, R. A. S., Fett, C. A., & Piva, A. B. (2019). The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, 41, 35-42.
- De Piero, A., Bassett, N., Rossi, A., & Sammán, N. (2015). Tendencia en el consumo de alimentos de estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1824-1831.
- Del Consuelo Velázquez, M., Castillo, L., Irigoyen, E., Zepeda, M. A., Gutiérrez, L. M., & Cisneros, P. (1996). Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México. *Salud Pública de México*, 38(6), 466-474.
- Del Pilar Barrera, M., Lancheros, L., & Zárate, M. V. (2012). Consumo de calcio: evolución y situación actual. *Revista de la Facultad de Medicina*, 60(1), 50-61.
- Delgado, E., Díaz-Cadorniga, F. J., Tartón, T., Bobis, M. L., Valdés, M. M., & Méndez, A. (2004). Erradicación de los trastornos por deficiencia de yodo en Asturias (España): 18 años de yodoprofilaxis con sal. *Endocrinología y Nutrición*, 51(9), 492-496.

- 
- Du, S., Dong, J., Zhang, H., Jin, S., Xu, G., Liu, Z., ... & Sun, Z. (2015). Taichi exercise for self-rated sleep quality in older people: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 52(1), 368-379.
- Durá Travé, T., & Castroviejo Gandarias, A. (2011). Adherencia a la dieta mediterránea en la población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 26(3), 602-608.
- Durán, S., Sánchez, H., Valladares, M., López, A., Valdés Badilla, P., & Herrera, T. (2017). Actividad física y perfil de estilos de vida promotores de la salud en adultos mayores chilenos. *Revista Médica de Chile*, 145(12), 1535-1540.
- Erdman, J., & Appel, L. (2005). Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate. Washington: *Institute of Medicine Washington*, 93-185.
- Escudero Quesada, V., & Vizcaíno Castillo, B. (2016). Consumo de fruta fresca y enfermedad cardiovascular en China. *Nefrología*, 8(2), 119-121.
- Etherington J, Harris PA, Nandra D, et al. (1996). The effect of weight-bearing exercise on bone mineral density: a study of female ex-athletes and the general population. *Journal of Bone and Mineral Research*, 11(9), 1333–1338.
- Falque Madrid, L., Maestre, G. E., Zambrano, R., & Morán de Villalobos, Y. (2005). Deficiencias nutricionales en los adultos y adultos mayores. *En Anales Venezolanos de Nutrición* (18(1), 82-89). Fundación Bengoa. Caracas.
- Fekete, C., Weyers, S., Moebus, S., Dragano, N., Jöckel, K. H., Erbel, R., ... & Siegrist, J. (2012). Age-specific gender differences in nutrition: Results from

- 
- a population-based study. *Journal of Health Behavior and Public Health*, 2(1), 10-20.
- Friedrich, M., & Goluch-Koniuszy, Z. (2017). The effectiveness of nutritional education among women aged 60-85 on the basis of anthropometric parameters and lipid profiles. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 68(3), 253-260.
- Gaitán, D. A., Estrada, A., Argenor Lozano, G., & Manjarres, L. M. (2015). Alimentos fuentes de sodio: análisis basado en una encuesta nacional en Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, 32(5), 2338-2345.
- Gallardo Alfaro, L. (2015). Análisis del cumplimiento de los Objetivos Nutricionales para la población española entre deportistas [Memoria del Trabajo de Fin de Grado]. Universidad de las Islas Baleares, Facultad de Ciencias.
- García Gabarra, A., & Dalmau Serra, J. (2016). Ácido docosahexaenoico. ¿Un ácido graso omega-3 esencial? *Acta Pediátrica Española*, 101-106.
- García, O. E., & Rodríguez, C. C. (2011). La educación en nutrición: el caso de la fibra en la dieta. *Revista de Investigación*, 35(73), 11-24.
- Garcin, M., Doussot, L., Mille-Hamard, L., & Billat, V. (2009). Athletes' dietary intake was closer to French RDA's than those of young sedentary counterparts. *Nutrition Research*, 29(10), 736-742.
- Garrido, G., El Solo, E., Quintas, E., Ortega, R., García, C., Rivera, C., & López-Crevillén, J. (2000). Aporte de macronutrientes energéticos en bailarinas de ballet. Comparación con otros colectivos de mujeres deportistas y sedentarias. *Área de Actividad Física y Salud*, 425-432.

- 
- Gaspar, P. M. (2011). Comparison of Four Standards for Determining Adequate Water Intake of Nursing Home Residents. *Research and Theory for Nursing Practice*, 25(1), 11-22.
- Gil, Á., de Victoria, E. M., & Olza, J. (2015). Indicators for the evaluation of diet quality. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 128-144.
- Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 22-30.
- González, R. C., & Calleja, C. A. (2003). Ingesta de energía, grasa, ácidos grasos y colesterol en una población de adultos jóvenes de la ciudad de Ponferrada (León). *Alimentaria: Revista de Tecnología e Higiene de los Alimentos*, (341), 25-36.
- Gouveia, É. R., Maia, J. A., Beunen, G. P., Blimkie, C. J., Fena, E. M., & Freitas, D. L. (2013). Functional fitness and physical activity of Portuguese community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 21(1), 1-19.
- Granacher, U., Gruber, M., & Gollhofer, A. (2009). Resistance training and neuromuscular performance in seniors. *International Journal of Sports Medicine*, 30(09), 652-657.
- Grijota Pérez, J., Díaz García, J., Pérez Quintero, M., Bartolomé Sánchez, I., Siquier-Coll, J., & Muñoz Marín, D. (2017). Análisis nutricional en jóvenes deportistas practicantes de fútbol, tenis y baloncesto. *Kronos: Revista Universitaria de la Actividad Física y el Deporte*, 16(2), 4.

- 
- Guasch-Ferré, M., Hu, F. B., Martínez-González, M. A., Fitó, M., Bulló, M., Estruch, R., ... & Salas-Salvadó, J. (2014). Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED Study. *BMC Medicine*, 12(1), 1-11.
- Guede, F. A., Chiroso, L. J., Fuentealba, S. A., Vergara, C. A., Ulloa, D. L., Salazar, S. E., ... & Barboza, P. A. (2017). Características antropométricas y condición física funcional de adultos mayores chilenos insertos en la comunidad. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 1219-1327.
- Guigoz Y, Lauque S, Vellas BJ. 2002 The Mini Nutritional Assessment. Identifying the elderly at risk of malnutrition. *Clinical Geriatric Medicine*, 18(4), 737-57.
- Gulati, S., Misra, A., & Sharma, M. (2017). Dietary fats and oils in India. *Current Diabetes Reviews*, 13(5), 438-443.
- Hackney, M. E., & Earhart, G. M. (2008). Tai Chi improves balance and mobility in people with Parkinson disease. *Gait & Posture*, 28(3), 456-460.
- Hall, A. M., Maher, C. G., Latimer, J., Ferreira, M. L., & Lam, P. (2009). A randomized controlled trial of tai chi for long-term low back pain (TAI CHI): study rationale, design, and methods. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10(1), 1-8.
- Hallfrisch, J., Drinkwater, D. T., Muller, D. C., Fleg, J., Janette, M., Andres, R., & Goldberg, A. (1994). Physical conditioning status and diet intake in active and sedentary older men. *Nutrition Research*, 14(6), 817-827.
- He, Y. (2014). Diet, lifestyle and type 2 diabetes in China [Tesis para optar al grado de doctor]. Wageningen University.

- 
- Heath, G. W., & Smith, J. D. (1994). Physical activity patterns among adults in Georgia: results from the 1990 Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Southern Medical Journal*, 87(4), 435-439.
- Hébuterne, X., Raynaud-Simon, A., Alix, E., & Vellas, B. (2009). *Traité de Nutrition de la Personne Âgée*. Springer. Paris.  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-2-287-98117-3>
- Hill, E., Hodge, A., Clifton, P., Shivappa, N., Hebert, J. R., Dennerstein, L., ... & Szoek, C. (2019). Longitudinal nutritional changes in aging Australian women. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 28(1), 139-149.
- Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. D. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, 34(1), 29-34.
- Hsueh, M. C., Rutherford, R., Huang, Y. H., Chang Chien, H. Y., Chang, C. H., Park, J. H., & Liao, Y. (2019). Are Older Adults without a Healthy Diet Less Physically Active and More Sedentary? *Nutrients*, 11(5), 1119.
- Hunt, S. A., Abraham, W. T., Chin, M. H., Feldman, A. M., Francis, G. S., Ganiats, T. G., ... & Yancy, C. W. (2009). 2009 focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 guidelines for the diagnosis and management of heart failure in adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines developed in collaboration with the International Society for Heart and Lung Transplantation. *Journal of the American College of Cardiology*, 53(15), e1-e90.

- 
- Ignacio, J., Bodes, R., & López, P. (2010). La actividad física y el zinc: una revisión. *Archivos de Medicina del Deporte*, 28(141), 36-44.
- International Wushu Federation (IWUF): History of wushu.  
<http://www.iwuf.org/wushu/2014/0926/179.html>
- Izquierdo, M., Merchant, R. A., Morley, J. E., Anker, S. D., Aprahamian, I., Arai, H., ... & Singh, M. F. (2021). International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): *Expert Consensus Guidelines. The journal of Nutrition, Health & Aging*, 1-30.
- Jette, M., Quenneville, J., & Sidney, K. (1992). Fitness testing and counselling in health promotion. Canadian journal of sport sciences. *Journal Canadien des Sciences du Sport*, 17(3), 194-198.
- Jones, J. & Rikli, R. E. (2002). Measuring functional fitness for older adults. *The Journal on Active Aging*, 24-30.
- Joung, H. J., & Lee, Y. (2019). Effect of creative dance on fitness, functional balance, and mobility control in the elderly. *Gerontology*, 65(5), 537-546.
- Kalache, A., & Kickbusch, I. (1997). A global strategy for healthy ageing. *World Health*, 50(4), 4-5.
- Kara, E., Gunay, M., Cicioglu, İ., Ozal, M., Kilic, M., Mogulkoc, R., & Baltaci, A. K. (2010). Effect of zinc supplementation on antioxidant activity in young wrestlers. *Biological Trace Element Research*, 134(1), 55-63.
- Kieffer, H. S., Lehman, M. A., Veacock, D., & Korkuch, L. (2012). The effects of a short-term novel aquatic exercise program on functional strength and

- 
- performance of older adults. *International Journal of Exercise Science*, 5(4), 321.
- Koç, Z., & Sağlam, Z. (2019). Determination of the effects of daily life activities and self-care capacity on depression of the elderly in northern Turkey. *Acta Clinica Croatica*, 58(3), 516.
- Kong, L. J., Lauche, R., Klose, P., Bu, J. H., Yang, X. C., Guo, C. Q., ... & Cheng, Y. W. (2016). Tai Chi for chronic pain conditions: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Scientific Reports*, 6(1), 1-9.
- Kusumaratna, R. K. (2008). Gender differences in nutritional intake and status in healthy free-living elderly. *Universa Medicina*, 27(3), 113-124.
- Kwan, M. M. S., Close, J. C., Wong, A. K. W., & Lord, S. R. (2011). Falls incidence, risk factors, and consequences in Chinese older people: a systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(3), 536-543.
- Lan, C., Chen, S. Y., Wong, M. K., & Lai, J. S. (2013). Tai chi chuan exercise for patients with cardiovascular disease. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2-9.
- Landinez Parra, N. S., Contreras Valencia, K., & Castro Villamil, Á. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(4), 562-580.
- Larson, N. I., Neumark-Sztainer, D., Harnack, L., Wall, M., Story, M., & Eisenberg, M. E. (2009). Calcium and dairy intake: longitudinal trends during the transition to young adulthood and correlates of calcium intake. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 41(4), 254-260.

- 
- Larson, E. B., & Bruce, R. A. (1987). Health benefits of exercise in an aging society. *Archives of Internal Medicine*, 147(2), 353-356.
- Lee, M. S., Lam, P., & Ernst, E. (2008). Effectiveness of tai chi for Parkinson's disease: a critical review. *Parkinsonism & Related Disorders*, 14(8), 589-594.
- Leirós-Rodríguez, R., Soto-Rodríguez, A., Pérez-Ribao, I., & García-Soidán, J. L. (2018). Comparisons of the health benefits of strength training, aqua-fitness, and aerobic exercise for the elderly. *Rehabilitation Research and Practice*, 2018, 2-9.
- Li, C. P. (2017). Gender differences in nutrition knowledge, attitude, and practice among elderly people. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 6(Special Issue), 199-211.
- Li, F. (2014). Transforming traditional Tai Ji Quan techniques into integrative movement therapy—Tai Ji Quan: Moving for better balance. *Journal of Sport and Health Science*, 3(1), 9-15.
- Li, F., Harmer, P., Fisher, K. J., & McAuley, E. (2004). Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(12), 2046-2052.
- Li, F., Harmer, P., Fitzgerald, K., Eckstrom, E., Stock, R., Galver, J., ... & Batya, S. S. (2012). Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *New England Journal of Medicine*, 366(6), 511-519.
- Li, F., Harmer, P., Liu, Y., & Chou, L. S. (2014). Tai Ji Quan and global cognitive function in older adults with cognitive impairment: A pilot study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 58(3), 434-439.

- 
- Liang, W., Lee, A. H., & Binns, C. W. (2011). Ingesta de minerales y riesgo de accidente cerebrovascular isquémico en la Provincia de Guangdong, China, 2007-2008. *Investigación*, 8(2).
- Lippi, G., Schena, F., Salvagno, G. L., Montagnana, M., Ballestrieri, F., & Guidi, G. C. (2006). Comparison of the lipid profile and lipoprotein (a) between sedentary and highly trained subjects. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 44(3), 322-326.
- Liu, M., & So, H. (2008). Effects of Tai Chi exercise program on physical fitness, fall related perception and health status in institutionalized elders. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 38(4), 620-628.
- López, J. B. (2010). Dieta mediterránea y salud. *Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, (23), 181-218.
- López, R. & Rebollo, S. (2002). Análisis de la relación entre práctica deportiva y características sociodemográficas en personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(5) 69-98.
- Lópeza, P. O., Salmerónb, M. Z., Garrofac, E. V., & Domínguezd, C. O. (2004). Predicción de la ingesta total de calcio a través del consumo de lácteos en la población adulta de España. Estudio INDICAD 2001. *Atención Primaria*, 33(5), 237-43.
- Lou, L., Zou, L., Fang, Q., Wang, H., Liu, Y., Tian, Z., & Han, Y. (2017). Effect of Taichi softball on function-related outcomes in older adults: A randomized control trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017, 2-9.

- 
- Lukaski, H. C. (2004). Vitamin and mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*, 20(7), 632-644.
- Macías, V. & Moya, M. (2002). Género y Deporte. La influencia de las variables psicosociales sobre la práctica deportiva de jóvenes de ambos sexos. *Revista de Psicología Social*, 17(2), 129-148.
- Maciaszek, J., & Osínski, W. (2010). The effects of Tai Chi on body balance in elderly people—a review of studies from the early 21st century. *The American Journal of Chinese Medicine*, 38(02), 219-229.
- Mahoney, C. (1993). Health Related Exercise in Northern Ireland. *The Bulletin of Physical Education*, 29(2), 21-24.
- Manz, F., Johner, S. A., Wentz, A., Boeing, H., & Remer, T. (2012). Water balance throughout the adult life span in a German population. *British Journal of Nutrition*, 107(11), 1673-1681.
- Marra, M. V., & Boyar, A. P. (2009). Position of the American Dietetic Association: nutrient supplementation. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(12), 2073-2085.
- Martín Folguera, T., Álvarez Hernández, J., Burgos Peláez, R., Celaya Pérez, S., Calvo Hernández, M., García de Lorenzo, A., ... & Vidal Casariego, A. (2012). Análisis de la relevancia y factibilidad de indicadores de calidad en las unidades de nutrición. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 198-204.
- Martín Rodríguez, M., Campos Izquierdo, A., Jiménez-Beatty Navarro, J. E., & González Rivera, M. D. (2008). Actividades físicas practicadas por las mujeres mayores en España. *Kronos*, 7(14), 25-28.

- 
- Martin-Moreno, J. M., & Gorgojo, L. (2007). Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Revista Española de Salud Pública*, 81(5), 507-518.
- Martínez Álvarez, J. R., Villarino Marín, A. L., Polanco Allué, I., Iglesias Rosado, C., Gil Gregorio, P., Ramos Cordero, P., ... & Legido Arce, J. C. (2008). Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Nutrición Clínica Dietética Hospitalaria*, 28, 3-19.
- Martinez, H., Morin, C., Gandy, J., Carmuega, E., Arredondo, J. L., Pimentel, C., ... & Guelinckx, I. (2018). Fluid intake of Latin American adults: results of four 2016 Liq. In 7 national cross-sectional surveys. *European Journal of Nutrition*, 57(3), 65-75.
- Martínez, J. E. (2010). El cuerpo en las artes marciales. Confluencias y divergencias entre Oriente y Occidente. En J.E. Martínez y A. Téllez. *Cuerpo y Cultura* (109-132). Barcelona: Icaria.
- Martínez Roldán, C., Veiga Herreros, P., Cobo Sanz, J., & Carbajal Azcona, A. (2011). Evaluación del estado nutricional de un grupo de adultos mayores de 50 años mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 26(5), 1081-1090.
- Marrodán, M. D., Montero, P., & Cherkaoui, M. (2012). Transición nutricional en España durante la historia reciente. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 55-64.
- Marzetti, E., Calvani, R., Tosato, M., Cesari, M., Di Bari, M., Cherubini, A., ... & Bernabei, R. (2017). Physical activity and exercise as countermeasures to

- 
- physical frailty and sarcopenia. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(1), 35-42.
- Masana, M. F., Haro, J. M., Mariolis, A., Piscopo, S., Valacchi, G., Bountziouka, V., ... & Panagiotakos, D. B. (2018). Mediterranean diet and depression among older individuals: The multinational MEDIS study. *Experimental Gerontology*, 110, 67-72.
- Masot, O., Iglesias Millán, A., Nuin, C., Miranda, J., Lavedán, A., & Botigué, T. (2018). ¿Cómo mejorar la hidratación y la ingesta hídrica en las personas mayores institucionalizadas? Una revisión de la literatura científica. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 1441-1449.
- Mathers, J.C. (2013) Nutrition and ageing: knowledge, gaps and research priorities. *Proceedings of Nutrition Society*, 72(2), 246–250.
- Mattos, L. L. D., & Martins, I. S. (2000). Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Revista de Saúde Pública*, 34, 50-55.
- Matsudo, S. M. (2012). Actividad física: pasaporte para la salud. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 209-217.
- Meertens, L. D., Solano, L., & Peña, E. (1997). Evaluación del estado de zinc adultos mayores institucionalizados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 311-314.
- Mendonça, R. C. L., Sospedra, I., Sanchis, I., Mañes, J., & Soriano, J. M. (2012). Comparación del somatotipo, evaluación nutricional e ingesta alimentaria entre estudiantes universitarios deportistas y sedentarios. *Medicina Clínica*, 139(2), 54-60.

- 
- Merchant, R. A., Morley, J. E., & Izquierdo, M. (2021). Exercise, aging and frailty: guidelines for increasing function. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(4), 405-409.
- Meredith, M. D. (1988). Activity or fitness: Is the process or the product more important for public health? *Quest*, 40, 180-186.
- Ministry of Health. (2013). Food and nutrition guidelines for healthy older people: A background paper.
- Molina, M. R. G. (2014). Valoración antropométrica y nutricional de mujeres deportistas y no deportistas. Revista digital: *efdeportes.com*. 139.
- Moos, A., Bertolotto, P., Rupérez, C., & Gallerano, R. (2013). Alimentos cárnicos y huevos: perfil de consumo en adultos mayores ambulatorios. *Diaeta* (B. Aires), 7-14.
- Moragón, Á. C., Gregorio, P. G., Villajos, N. M., Cordero, P. R., & Salazar, J. R. (2011). Hidratación y salud. geriatría Sed. Guía de buena práctica clínica en geriatría. Madrid (Coordinación editorial IMC SA), 5-18.
- Moral-García, J.E.; Al Nayf Mantas, M.R.; López-García, S.; Maneiro, R. y Amatria, M. (2019) Nutritional Status and Physical Condition in Active vs. Sedentary Elderly People. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 19 (76), 685-698.
- Moreiras, G. V., Torres, J. M. Á., Vives, C. C., de la Calle, S. D. P., & Moreno, E. R. (2009). Valoración de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. *Distribución y Consumo*, 19(105), 20-28.

- 
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. (2016). Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, SA). 18ª edición.
- Moreno J.A., & Marín de Oliveira, L.M. (2003). Análisis de los motivos de práctica entre usuarios de programas tradicionales y de fitness [Actas del Congreso Internacional de Actividades Acuáticas (26-28)]. Universidad de Murcia.
- Morris, M., & Shoo, A. (2004). Optimizing exercise and physical activity in older people. *Physiotherapy Theory and Practice*, 20(2), 143.
- Morrow, J.R. & Gill, D.L. (1995). Physical Activity, Fitness and Health: Introduction. *Quest*, 47 (3), 201-202.
- Mozo-Alonso, F., Novalbos-Ruiz, J. P., Duran-Alonso, J. C., & Rodríguez-Martin, A. (2021). Nutritional Status of Non-Institutionalized Adults Aged over 65. Study of Weight and Health in Older Adults (PYSMA). *Nutrients*, 13(5), 1561.
- National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control (NCCNDC), Center for Disease Control and Prevention (China CDC). (2012). Chronic Disease Risk Factor Surveillance Survey, 2010. Beijing: NCCNDC, China CDC.
- Navarro Valverde, C., & Quesada Gómez, J. M. (2014). Deficiencia de vitamina D en España: ¿realidad o mito? *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 6, 5-10.
- Ng, S. M., Wang, C. W., Ho, R. T., Ziea, T. C., Wong, V. C. W. T., & Chan, C. L. W. (2012). Tai chi exercise for patients with heart disease: a systematic review

- 
- of controlled clinical trials. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 18(3), 16-22.
- Nguyen, H. M., & Cihlar, V. (2013). Differences in physical fitness and subjectively rated physical health in Vietnamese and German older adults. *Journal of Cross-cultural Gerontology*, 28(2), 181-194.
- Nilsson, A., Montiel Rojas, D., & Kadi, F. (2018). Impact of Meeting Different Guidelines for Protein Intake on Muscle Mass and Physical Function in Physically Active Older Women. *Nutrients*, 10(9), 1156.
- Nissensohn, M., López-Ufano, M., Castro-Quezada, I., & Serra-Majem, L. (2015). Valoración de la ingesta de bebidas y del estado de hidratación. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(Supl 1), 58-65.
- Nissensohn, M., Sánchez-Villegas, A., Galan, P., Turrini, A., Arnault, N., Mistura, L., ... & Serra-Majem, L. (2017). Beverage consumption habits among the European population: Association with total water and energy intakes. *Nutrients*, 9(4), 383.
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154-160.
- Nuñez Zuñiga, K. E. (2019). Optimización de las concentraciones de sales diferentes al sodio en la elaboración de pan [Trabajo de Investigación]. Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

- 
- Ojeda-Arredondo, M., Escobar, J., Guerra, M., & Alvarado, M. (2010). Relación entre tipo y cantidad de carbohidratos dietarios con el perfil lipídico y ApoB100 en adultos. *Universitas Scientiarum*, 15(2), 130-138.
- Olza, J., Martínez de Victoria, E., Aranceta-Bartrina, J., González-Gross, M., Ortega, R. M., Serra-Majem, L., ... Gil, Á. (2019). Adequacy of critical nutrients affecting the quality of the Spanish diet in the ANIBES study. *Nutrients*, 11(10), 1-17.
- Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y el Desarrollo (FAO). Hojas de Balance Alimentario, 2008. <http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx>.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Ten leading causes of death in 2008. High-income and low and middle- income countries, 2008; [www.who.org](http://www.who.org)
- Organización Mundial de la Salud. (2015). [Internet]. Ginebra. Informe Mundial sobre envejecimiento. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873\\_spa.pdf?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf?sequence=1). 54-78.
- Ortega, R. M., Aranceta, J., Serra-Majem, L., Entrala, A., Gil, A., & Mena, M. C. (2003). Nutritional risks in the Spanish population: results of the eVe study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57(1), S73-S75.
- Ortega, R. M., López-Sobaler, A. M., Andrés, P., Requejo, A. M., Aparicio, A., & Molinero, L. M. (2016). Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación (para Windows, versión 3.4.0.10). Department of Nutrition (UCM) & Alce Ingeniería, S.L. Madrid, Spain.

- 
- Ortega, R. M., Pérez-Rodrigo, C., & López-Sobaler, A. M. (2015a). Dietary assessment methods: dietary records. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 38-45.
- Ortega, R. M., Pérez-Rodrigo, C., & López-Sobaler, A. M. (2015b). Métodos de evaluación de la ingesta actual: Registro o diario dietético. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), 34-41.
- Ortega Anta, R. M., González Rodríguez, L. G., Villalobos Cruz, T. K., Perea Sánchez, J. M., Aparicio Vizueté, A., & López Sobaler, A. M. (2013). Fuentes alimentarias y adecuación de la ingesta de ácidos grasos omega-3 y omega-6 en una muestra representativa de adultos españoles. *Nutrición Hospitalaria*, 28(6), 2236-2245.
- Ortega Anta, R. M., González-Rodríguez, L. G., Navia Lombán, B., & López-Sobaler, A. M. (2014). Adecuación de la ingesta de vitamina K en una muestra representativa de adultos españoles: condicionantes dietéticos. *Nutrición Hospitalaria*, 29(1), 187-195.
- Ortega Anta, R. M., Jiménez Ortega, A. I., Perea Sánchez, J. M., & Lombán, B. N. (2014). Desequilibrios nutricionales en la dieta media española; barreras en la mejora. *Nutrición Hospitalaria*, 30, 29-104.
- Padilla Colón, C. J., Sánchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 979-988.
- Palacios, N., Montalvo, Z., Ribas, A.M. (2009). Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte [Servicio de Medicina, endocrinología y nutrición. Centro de Medicina del deporte]. Madrid. Consejo Superior de Deportes.

- 
- Palmero, R. M. R. (2017). Caracterización dietética de un grupo de ancianos y su repercusión en la respuesta biológica. *Gaceta Médica Espirituana*, 4(2), 13.
- Papadopoulou, S. K., Papandreou, D., Tassoulas, E., Biskanaki, F., Kalogiannis, S., & Hassapidou, M. N. (2020). Gender and Exercise in Relation to Obesity in Greek Elderly Population. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6575.
- Park, H. K., Lee, Y., Kang, B. W., Kwon, K. I., Kim, J. W., Kwon, O. S., ... & Kim, C. I. (2020). Progress on sodium reduction in South Korea. *BMJ Global Health*, 5(5), e002028.
- Paterson, D. H. (1992). Effects of ageing on the cardiorespiratory system. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(3), 171-177.
- Pedrero-Chamizo, R., Gómez-Cabello, A., Delgado, S., Rodríguez-Llarena, S., Rodríguez-Marroyo, J. A., Cabanillas, E., ... & EXERNET Study Group. (2012). Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: the elderly EXERNET multi-center study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55(2), 406-416.
- Pérez-Gallardo, L., Mingo Gómez, T., Bayona Marzo, I., Ferrer Pascual, M., Márquez Calle, E., Ramírez Domínguez, R., ... & Navas Cámara, F. (2015). Calidad de la dieta en estudiantes universitarios con distinto perfil académico. *Nutrición Hospitalaria*, 31(5), 2230-2239.
- Peterlik, M., Boonen, S., Cross, H. S., & Lamberg-Allardt, C. (2009). Vitamin D and calcium insufficiency-related chronic diseases: an emerging world-wide public health problem. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(10), 2585-2607.

- 
- Peña, L., Bergesio, L., Discacciati, V., Majdalani, M. P., Elorriaga, N., & Mejía, R. (2015). Actitudes y comportamientos acerca del consumo de sodio y grasas trans en Argentina. *Revista Argentina de Salud Pública*, 6(25), 7-13.
- Pouso Cánive, S., & Giráldez Miranda, M. (2017). Hábitos dietéticos entre deportistas profesionales y aficionados. *Metas de Enfermería*, 6-11.
- Purath, J., Buchholz, S. W., & Kark, D. L. (2009). Physical fitness assessment of older adults in the primary care setting. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 21(2), 101-107.
- Ramírez Agüero, A. D. V. (2019). Importancia de una correcta ingesta de líquidos en personas pluripatológicas mayores de 65 años en un área urbana de salud [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Valladolid, Facultad de Enfermería.
- Rikli, R. & Jones, J. (1999a). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161.
- Rikli, R. & Jones J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162-181.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255-267.
- Robinson, S. B., & Rosher, R. B. (2002). Can a beverage cart help improve hydration? *Geriatric Nursing*, 23(4), 208-211.

- 
- Robinson, S. M., Reginster, J. Y., Rizzoli, R., Shaw, S. C., Kanis, J. A., Bautmans, I., ... & Rueda, R. (2018). Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? *Clinical Nutrition*, 37(4), 1121-1132.
- Rodríguez, M. J., Moreiras, O., & Carvajal, A. (2002). Estudio comparativo de la ingesta dietética y de factores de riesgo cardiovascular en dos poblaciones gallegas. *Pharmaceutical Care España*, 16-30.
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., & Langley, S. (2009). Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 709-731.
- Rodríguez-Ruiz, D. et al. (2012). Análisis del nivel de condición física en personas mayores con diferentes niveles de actividad física [Congreso Internacional de la Asociación Española de Ciencias del Deporte]. Gran Canaria. Ed. Académica Española.
- Rojas, C., Bernui, I., Oriondo, R., Estrada, E., Villarreal, C., & Espinoza, S. (2011, July). Validez y reproducibilidad de un cuestionario de frecuencia de consumo de calcio para mujeres entre 30 y 50 años: Validation and reproducibility of a calcium frequency of consumption questionnaire for 30 through 50 year-old women. *In Anales de la Facultad de Medicina* (72(3), 191-196).
- Rojas, F. G. (2016). Diferencias y asociaciones entre la condición física funcional y fuerza prensil de mano con la calidad de vida relacionada a la salud, en adultos mayores chilenos autovalentes [Tesis para optar al grado de doctor]. Universidad de Granada.
- Romero, C. E. (2013). Disminución del consumo de sal en la población: ¿recomendar o no recomendar? *Revista Uruguaya de Cardiología*, 28(2), 263-272.

- 
- Rooney, E. M. (1993). Exercise for older patients: why it's worth your effort. *Geriatrics* (Basel, Switzerland), 48(11), 68-71.
- Rosenbloom, C., & Bahns, M. (2005). What can we learn about diet and physical activity from master athletes? *Nutrition Today*, 40(6), 267-272.
- Ruiz-Montero, P. J., Castillo-Rodríguez, A., Mikalački, M., & Delgado-Fernández, M. (2015). Physical fitness comparison and quality of life between Spanish-Serbian elderly women through a physical fitness program. *Collegium Antropologicum*, 39(2), 411-417.
- Ruiz, E., Ávila, J. M., Valero, T., Del Pozo, S., Rodríguez, P., Aranceta-Bartrina, J., ... & Varela-Moreiras, G. (2015). Energy intake, profile, and dietary sources in the Spanish population: Findings of the ANIBES study. *Nutrients*, 7(6), 4739-4762.
- Rurik, I. (2006). Nutritional differences between elderly men and women. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 50(1), 45-50.
- Sagarra-Romero, L., Vicente-Rodríguez, G., Pedrero-Chamizo, R., Vila-Maldonado, S., Gusi, N., Villa-Vicente, J. G., ... & Gómez-Cabello, A. (2019). Is sitting time related with physical fitness in Spanish elderly population? The EXERNET multicenter study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 23(5), 401-407.
- Salas-Salvadó, J., Maraver, F., Rodríguez-Mañas, L., Sáenz de Pipaon, M., Vitoria, I., & Moreno, L. A. (2020). Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual. *Nutrición Hospitalaria*, 37(5), 1072-1086.

- 
- Salmoirago-Blotcher, E., Wayne, P. M., Dunsiger, S., Krol, J., Breault, C., Bock, B. C., ... & Yeh, G. Y. (2017). Tai chi is a promising exercise option for patients with coronary heart disease declining cardiac rehabilitation. *Journal of the American Heart Association*, 6(10), e006603.
- Sánchez Viescas F J. (2010). Dietética en medicina china. 2ª edición. Fundación Europea de Medicina Tradicional China.
- Santiago P, Muela JA, Delgado A, Origuer F, Torres R, Sánchez C et al. (2002) Prevalencia de déficit de yodo en la provincia de Jaén. *Endocrinología y Nutrición*. 49(Supl 1), 77-8.
- Sanz, A. N., Galache, A. G., Ureña, R. M., Montes, C. N., Sedano, L. R., López, A. M., ... & Leiva, H. M. (2019). Valoración de la condición física mediante el senior fitness test y el índice de masa corporal en una muestra española de personas mayores de 80 años. *Archivos de medicina del deporte: Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 36(192), 232-236.
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., & Owen, N. (2015). Breaking-up sedentary time is associated with physical function in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 70(1), 119-124.
- Saunders, A. V., Davis, B. C., & Garg, M. L. (2013). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. *Medical Journal of Australia*, 199, S22-S26.
- Sawynok, J. (2018). Benefits of Tai Chi for fibromyalgia. *Pain Management*. 8(4), 247-250.

- 
- Shafiee, G., Keshtkar, A., Soltani, A., Ahadi, Z., Larijani, B., & Heshmat, R. (2017). Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 16(1), 1-10.
- Schimidel-Oliveira, L., Schade-Coelho, J., Herzog-Siqueira, J., Teixeira-Santana, N. M., Silva-Pereira, T. S., & Bisi-Molina, M. D. C. (2019). Relación sodio/potasio urinario y consumo de condimentos industrializados y alimentos ultraprocesados. *Nutrición Hospitalaria*, 36(1), 125-132.
- Shlisky, J., Bloom, D. E., Beaudreault, A. R., Tucker, K. L., Keller, H. H., Freund-Levi, Y., ... & Meydani, S. N. (2017). Nutritional considerations for healthy aging and reduction in age-related chronic disease. *Advances in Nutrition*, 8(1), 17.
- Schneider MJ. 2006 Public health and the aging population. In: Schneider MJ, ed. Introduction to the public health 2a ed. Ontario: Jones and Bartlett Publishers, 489-512.
- Schnelle, J. F., Leung, F. W., Rao, S. S., Beuscher, L., Keeler, E., Clift, J. W., & Simmons, S. (2010). A controlled trial of an intervention to improve urinary and fecal incontinence and constipation. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(8), 1504-1511.
- Schröder, H., Cárdenas-Fuentes, G., Martínez-González, M. A., Corella, D., Vioque, J., Romaguera, D., ... & Salas-Salvadó, J. (2018). Effectiveness of the physical activity intervention program in the PREDIMED-Plus study: a randomized controlled trial. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 1-13.

- 
- Serra, M., Beavers, K. (2015). Essential and Nonessential Micronutrients and Sport. *En Greenwood M, Cooke M, Ziegenfuss T, Kalman D, editores. Nutritional Supplements in Sports and Exercise (77-104)*. New York: Springer.
- Side, X., Mingtang, S., Shuquan, Z., Zhaomei, M., Yinzhi, X., Yujun, L., ... & Kui, J. (1991). Anthropometric and dietary survey of elderly Chinese. *British Journal of Nutrition*, 66(3), 355-362.
- Silvia, D. B., Pérez, D. O. L., Bello, M. C., De la tejera, M. B., Fundora, M. T., & Torres, A. V. B. (2019). Valoración del estado nutricional en adultos mayores con y sin práctica de actividad física del policlínico de Mantilla (Cuba). *Higiene y Sanidad Ambiental*. 19 (4), 1811-1819.
- Simmons, S. F., Alessi, C., & Schnelle, J. F. (2001). An intervention to increase fluid intake in nursing home residents: prompting and preference compliance. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(7), 926-933.
- Sławińska, T., Posłuszny, P., & Rożek, K. (2013). The relationship between physical fitness and quality of life in adults and the elderly. *Human Movement*, 14(3), 200-204.
- Song, S., Kim, J., & Kim, J. (2018). Gender differences in the association between dietary pattern and the incidence of hypertension in middle-aged and older adults. *Nutrients*, 10(2), 252.
- Soto, J. R., Dopico, X., Giraldez, M. A., Iglesias, E., & Amador, F. (2009). La incidencia de programas de actividad física en la población de adultos mayores. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 65-81.

- 
- Sontrop, J. M., Dixon, S. N., Garg, A. X., Buendia-Jimenez, I., Dohein, O., Huang, S. H. S., & Clark, W. F. (2013). Association between water intake, chronic kidney disease, and cardiovascular disease: a cross-sectional analysis of NHANES data. *American Journal of Nephrology*, 37(5), 434-442.
- Spangler, P. F., RisLEY, T. R., & Bilyew, D. D. (1984). The management of dehydration and incontinence in nonambulatory geriatric patients. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 17(3), 397-401.
- Sun, J., Buys, N. J. P., & Shen, S. Y. D. (2013). Dietary patterns and cardiovascular disease-related risks in Chinese older adults. *Frontiers in Public Health*, 1, 48.
- Suominen H, Rahkila P. (1991). Bone mineral density of the calcaneus in 70- to 81-yr-old male athletes and a population sample. *Medicine & Science in Sports Exercise*. 23, 1227–1233.
- Tannou, T., Koeberle, S., Manckoundia, P., & Aubry, R. (2019). Multifactorial immunodeficiency in frail elderly patients: contributing factors and management. *Medecine et Maladies Infectieuses*, 49(3), 167-172.
- Ter Borg, S., de Groot, L. C., Mijnders, D. M., de Vries, J. H., Verlaan, S., Meijboom, S., ... & Schols, J. M. (2016). Differences in nutrient intake and biochemical nutrient status between sarcopenic and nonsarcopenic older adults—results from the Maastricht Sarcopenia Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 393-401.
- Theodorakopoulos, C., Jones, J., Bannerman, E., & Greig, C. A. (2017). Effectiveness of nutritional and exercise interventions to improve body composition and muscle strength or function in sarcopenic obese older adults: A systematic review. *Nutrition Research*, 43, 3-15.

- 
- Thomas, D. K., Quinn, M. A., Saunders, D. H., & Greig, C. A. (2016). Protein supplementation does not significantly augment the effects of resistance exercise training in older adults: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(10), 959-e1.
- Tieland, M., Beelen, J., Laan, A. C., Poon, S., de Groot, L. C., Seeman, E., ... & Iuliano, S. (2018). An Even Distribution of Protein Intake Daily Promotes Protein Adequacy but Does Not Influence Nutritional Status in Institutionalized Elderly. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(1), 33-39.
- Tolentino-Cardozo, R., & Ortiz-Romaní, K. (2017). Efecto del tipo de actividad física en el gasto calórico de adultos mayores peruanos. *CASUS. Revista de Investigación y Casos en Salud*, 2(1), 37-46.
- Topp Giménez, D. S., & Urquiza Astete, A. E. (2017). Relación entre Parámetros Antropométricos con la Capacidad Física Funcional de miembro superior e inferior en Adultos Mayores autovalentes activos y sedentarios de la comuna de Quinta Normal [Tesis para optar al grado académico de magíster en actividad física y salud]. Universidad Mayor, Facultad de Humanidades.
- Tsai, J. C., Wang, W. H., Chan, P., Lin, L. J., Wang, C. H., Tomlinson, B., ... & Liu, J. C. (2003). The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial. *The Journal of Alternative & Complementary Medicine*, 9(5), 747-754.
- Tucker, K. L. (2015). High-risk nutrients in the aging population. *In Handbook of Clinical Nutrition and Aging* (335-353). Humana Press, New York, NY.

- 
- Turrero Pontiel, E. (2002). Influencia de la dieta y del grado de actividad física en el estado nutritivo y capacidad funcional de un colectivo de personas de edad avanzada de la Comunidad de Madrid [Memoria para optar a grado de doctor]. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Farmacia.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). (2013a). World population prospects: the 2012 revision. Volume II: demographic profiles. New York (NY): UN DESA, Population Division (<http://esa.un.org/WPP/>, accessed 10 June 2015).
- Valdés Badilla, P., Godoy Cumillaf, A., Ortega Spuler, J., Díaz Aravena, D., Castro Garrido, N., Sandoval Muñoz, L., ... & Durán Agüero, S. (2017). Relación entre índices antropométricos de salud con el consumo de alimentos en adultos mayores físicamente activos. *Nutrición Hospitalaria*, 34(5), 1073-1079.
- Valdés-Badilla, P., Concha-Cisternas, Y., Guzmán-Muñoz, E., Ortega-Spuler, J., & Vargas-Vitoria, R. (2018). Reference values for the senior fitness test in Chilean older women. *Revista Médica de Chile*, 146(10), 1143-1150.
- Valenzuela, R., Tapia, G., González, M., & Valenzuela, A. (2011). Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas. *Revista Chilena de Nutrición*, 38(3), 356-367.
- Vallejo, N. G., Ferrer, R. V., Jimena, I. C., & Fernández, J. A. D. P. (2004). Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 2(76), 22-26.
- Van Dronkelaar, C., van Velzen, A., Abdelrazek, M., van der Steen, A., Weijs, P. J., & Tieland, M. (2017). Minerals and sarcopenia; the role of calcium, iron,

- 
- magnesium, phosphorus, potassium, selenium, sodium, and zinc on muscle mass, muscle strength, and physical performance in older adults: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(1), 6-11.
- Vatanparast, H., Dolega-Cieszkowski, J. H., & Whiting, S. J. (2009). Many adult Canadians are not meeting current calcium recommendations from food and supplement intake. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(2), 191-196.
- Varela, L. (2011). Valoración geriátrica integral y síndromes geriátricos. *Principios de Geriatria y Gerontología*, 103-109.
- Varela, L. F. (2013). Nutrición en el adulto mayor. *Revista Médica Herediana*, 24(3), 183-185.
- Varela Moreiras, G. (2014). La Dieta Mediterránea en la España actual. *Nutrición Hospitalaria*, 30.
- Vargas-García, E. J., & Vargas-Salado, E. (2013). Consumo alimentario, estado nutricional y nivel de actividad física entre adultos mayores con y sin estreñimiento crónico. Estudio comparativo. *Cirugía y Cirujanos*, 81(3), 214-220.
- Veiga de Cabo, J., De la Fuente Díez, E., & Zimmermann Verdejo, M. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 54(210), 81-88.
- Verlaan, S., Maier, A. B., Bauer, J. M., Bautmans, I., Brandt, K., Donini, L. M., ... & Wijers, S. L. (2017). Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein

- 
- intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults—The PROVIDE study. *Clinical Nutrition*, (17), 30010-30019.
- Vicente, J. M., Montesinos, J. L. G., & Rodríguez, H. M. (2007). Baterías de tests más utilizadas para la valoración de los niveles de condición física en sujetos mayores. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 380-381, 107.
- Vila, L. (2008). Prevención y control de la deficiencia de yodo en España. *Revista Española Salud Pública*. 82, 371-377
- Waitzberg, D. L., & Garla, P. (2014). Contribución de los ácidos grasos Omega-3 para la memoria y la función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria*, 30(3), 467-477.
- Wang, C., Bannuru, R., Ramel, J., Kupelnick, B., Scott, T., & Schmid, C. H. (2010). Tai Chi on psychological well-being: systematic review and meta-analysis. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 10(1), 1-16.
- Wang, C., Schmid, C. H., Fielding, R. A., Harvey, W. F., Reid, K. F., Price, L. L., ... & McAlindon, T. (2018). Effect of tai chi versus aerobic exercise for fibromyalgia: comparative effectiveness randomized controlled trial. *British Medical Journal*, 360, 1-14.
- Wang, H. (2015). Survey of physical activity and health among Chinese senior citizens over 70 years old. *Zhonghua yu Fang yi xue za zhi. Chinese Journal of Preventive Medicine*, 49(11), 1005-1008.
- Wang, Y., & Li, S. (2008). Worldwide trends in dairy production and consumption and calcium intake: is promoting consumption of dairy products a sustainable

---

solution for inadequate calcium intake? *Food and Nutrition Bulletin*, 29(3), 172-185.

Wang, Z., An, G., Zhang, W., & Yang, G. (2018). The effect of jazz dance on physical and mental health of students with different physical fitness. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(5), 880-885.

Wayne, P. M., Walsh, J. N., Taylor-Piliae, R. E., Wells, R. E., Papp, K. V., Donovan, N. J., & Yeh, G. Y. (2014). Effect of Tai Chi on cognitive performance in older adults: Systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(1), 25-39

World Health Organization (WHO). (1998). Growing older, staying well, ageing and physical activity in everyday life. <http://www.who.int/ageing/publications/active/en/>

World Health Organization. (2003). Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation (Vol. 916).

World Health Organization (WHO). (2015). China Country Assessment Report on Ageing and Health. [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/194271/9789241509312\\_eng.pdf?sequence=](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/194271/9789241509312_eng.pdf?sequence=)

Wu, B. N., & O'Sullivan, A. J. (2011). Sex differences in energy metabolism need to be considered with lifestyle modifications in humans. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2011, 1-6.

Wu, Y., Li, X., Chang, S., Liu, L., Zou, S., & Hipgrave, D. B. (2012). Variable iodine intake persists in the context of universal salt iodization in China. *The Journal of Nutrition*, 142(9), 1728-1734.

- 
- Wysokiński, A., Sobów, T., Kłoszewska, I., & Kostka, T. (2015). Mechanisms of the anorexia of aging—a review. *Age*, 37(4), 81.
- Xu, X., Byles, J. E., Shi, Z., & Hall, J. J. (2015). Evaluation of older Chinese people's macronutrient intake status: results from the China Health and Nutrition Survey. *British Journal of Nutrition*, 113(1), 159-171.
- Yang, M., Guo, Y., Gong, J., Deng, M., Yang, N., & Yan, Y. (2018). Relationships between functional fitness and cognitive impairment in Chinese community-dwelling older adults: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 8(5), e020695.
- Yao, C. D., & Fassi, R. (2020). *El gran libro del T'ai Chi Ch'üan*. Editorial de Vecchi. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Yd0WEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP3&dq=Yao,+C.+D.,+%26+Fassi,+R.+\(2020\).+El+gran+libro+del+T%27ai+Chi+Ch%27%C3%BCan.+Parkstone+International.+Editorial+de+Vecchi.+&ots=m-1d03RlqR&sig=r\\_RZc5gEwfmkCTncequuwbybfqkE#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Yd0WEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP3&dq=Yao,+C.+D.,+%26+Fassi,+R.+(2020).+El+gran+libro+del+T%27ai+Chi+Ch%27%C3%BCan.+Parkstone+International.+Editorial+de+Vecchi.+&ots=m-1d03RlqR&sig=r_RZc5gEwfmkCTncequuwbybfqkE#v=onepage&q&f=false)
- Yeh, G. Y., Wang, C., Wayne, P. M., & Phillips, R. S. (2008). The effect of tai chi exercise on blood pressure: a systematic review. *Preventive Cardiology*, 11(2), 82-89.
- Yeh, G. Y., Wang, C., Wayne, P. M., & Phillips, R. (2009). Tai chi exercise for patients with cardiovascular conditions and risk factors: a systematic review. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29(3), 152.
- Yu, T., Pei, Y., Lau, Y., Chen, C., Hsu, H., & Wong, A. M. (2007). Comparison of the effects of swimming and Tai Chi Chuan on body fat composition in elderly people. *Chang Gung Medical Journal*, 30(2), 128.

- 
- Zadák, Z., Tichá, A., & Hyšpler, R. (2018). Electrolyte and water disorders in old age. *Vnitřní Lekarství*, 64(11), 1059-1066.
- Zamuria, R. B., & Vives, M. A. A. (1987). Beneficios del ejercicio y la actividad física en la tercera edad. *Revista Educación*, 99-103.
- Zhao, F., He, L., Zhao, L., Guo, Q., Yu, D., Ju, L., & Fang, H. (2021). The Status of Dietary Energy and Nutrients Intakes among Chinese Elderly Aged 80 and Above: Data from the CACDNS 2015. *Nutrients*, 13(5), 1622.
- Zheng, G., Xia, R., Zhou, W., Tao, J., & Chen, L. (2016). Aerobic exercise ameliorates cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 50(23), 1443-1450.
- Zunzunegui, M. V., & Béland, F. (2010). Políticas intersectoriales para abordar el reto del envejecimiento activo. Informe SESPAS 2010. *Gaceta Sanitaria*, 24, 68-73.

---

# ANEXOS

---



**ANEXO I: Solicitud y procedimientos del estudio para las escuelas españolas y chinas donde se imparte Tai Chi.**

Estimado Sr/a

Mi nombre es Alba Niño, soy estudiante de la Universidad de León, del Doctorado en “Ciencias de la Actividad Física y el Deporte”. Me pongo en contacto con ustedes, ya que necesito de su colaboración.

En este momento me encuentro elaborando mi Tesis Doctoral. Los últimos estudios han centrado la atención en la importancia del aumento de los niveles de ejercicio y de una dieta mejorada en los adultos mayores para mejorar la salud y la calidad de vida. Por ello en mi trabajo queremos mostrar que las personas mayores que practican diferentes deportes son más activos físicamente y esto afecta a todas las capacidades funcionales que les permiten vivir independiente y más tiempo. Al mismo tiempo se estudiará su nutrición observando posibles diferencias entre sedentarios y diferentes tipos de deportes y entre hombres y mujeres.

Al finalizar el trabajo, gustosamente, les proporcionaré las conclusiones del mismo, si así lo considerasen.

Esperando su respuesta y quedando a su entera disposición, me despido enviándole un cordial saludo.

Fdo: Alba Niño González

Dra. Pilar Sánchez Collado (mpsanc@unileon.es) Teléfono 987293256  
Ciencias Biomédicas. Universidad de León



亲爱的先生

我的名字是阿尔巴尼诺，我是莱昂大学的学生，是“体育活动和体育科学”的博士。我与你取得联系，因为我需要你的帮助。

此刻我正在研究博士论文。最近的研究将注意力集中在增加运动水平和改善老年人饮食以改善健康和生活质量的重要性上。因此，在我的工作中，我们希望表明，从事不同运动的老年人身体更活跃，这会影响到所有能够独立生活和延长生命的功能。同时，他们的营养将被研究，观察久坐和不同类型的运动之间以及男女之间可能存在的差异。

在工作结束时，很高兴，如果他们考虑的话，会提供它的结论。

期待您的回复并随时待命，我致以最诚挚的问候。

Qīn'ài de xiānshēng

wǒ de míngzì shì ā'ěr bā ní nuò, wǒ shì lái áng dàxué de xuéshēng, shì "tǐyù huódòng hé tǐyù kēxué" de bóshì. Wǒ yǔ nǐ qǔdé liánxì, yīnwèi wǒ xūyào nǐ de bāngzhù.

Cǐkè wǒ zhèngzài yánjiū bóshì lùnwén. Zuìjìn de yánjiū jiāng zhùyì lì jízhōng zài zēngjiā yùndòng shuǐpíng hé gǎishàn lǎonián rén yǐnshí yǐ gǎishàn jiànkāng hé shēnghuó zhìliàng de zhòngyào xìng shàng. Yīncǐ, zài wǒ de gōngzuò zhōng, wǒmen xīwàng biǎomíng, cóngshì bùtóng yùndòng de lǎonián rén shēntǐ gèng huóyuè, zhè huì yǐngxiǎng suǒyǒu nénggòu dúlì shēnghuó hé yáncháng shēngmìng de gōngnéng. Tóngshí, tāmen de yíngyǎng jiāng bèi yánjiū, guānchá jiǔ zuò hé bùtóng lèixíng de yùndòng zhī jiān yǐjī nánǚ zhī jiān kěnéng cúnzài de chāyì.

Zài gōngzuò jiéshù shí, hěn gāoxìng, rúguǒ tāmen kǎolù dehuà, huì tígōng tā de jiélùn.

Děngdài nín de huífù bìng suíshí dài mìng, wǒ zhì yǐ zuì chéngzhì de wènhòu.

Fdo Alba Nino

博士论文主任

Dra. Pilar Sánchez Collado (mpsanc@unileon.es) Teléfono 987293256  
Ciencias Biomédicas. Universidad de León

## ANEXO II: Consentimiento informado general como medida inicial para establecer los derechos y obligaciones entre evaluador-sujeto para los participantes del estudio.

### TESIS DOCTORAL CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE IBIOMED, UNIVERSIDAD DE LEÓN

**Autora: Alba Niño González**

**Directores: Pilar Sánchez Collado, José Gerardo Villa Vicente**

Se presenta a continuación un proyecto para realizar una tesis doctoral en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Para ello se requiere su colaboración en dicho proyecto. Este trabajo presenta los objetivos de analizar minuciosamente su alimentación, condición física y composición corporal. Para ello se dividirá en cuatro partes:

- Un **análisis nutricional** en el que se pasará un registro dietético que tendrá que rellenar con toda la dieta ingerida los siete días de una semana. Para ello es necesario que anote con la mayor precisión posible todos los alimentos y bebidas consumidas en las próximas horas. Escriba la calidad del alimento (leche entera o desnatada, pan blanco o integral, tipo de carne, aceite, etc.) y estime la cantidad consumida en medidas caseras o en raciones (grande, mediana, pequeña). No olvide anotar el pan consumido, el azúcar o el método de preparación culinario (cocido, frito, asado. Tampoco olvide anotar las bebidas consumidas (refrescos, zumos, bebidas alcohólicas).
- **Medida de la condición física mediante el Senior Fitness Test (SFT)**, este test consta de cinco pruebas:
  - 1) Nº de veces que se sienta y levanta de una silla, durante 30 segundos, con los brazos en cruz y colocados sobre el pecho, para medir la fuerza de piernas.
  - 2) Nº de flexiones de brazo completas, sentado en una silla, que realiza durante 30 segundos sujetando una pesa de 2 kg para mujeres y 4 kg para hombres, para medir la fuerza de brazos.
  - 3) Distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie (positiva si los dedos de la mano sobrepasan los dedos del pie o negativa si los dedos de las manos no alcanzan a tocar los dedos del pie), al estirar la pierna y las manos intentan alcanzar los dedos del pie que está con una flexión de tobillo de 90 grados, sentado en el borde de una silla, para medir la flexibilidad de piernas.
  - 4) Distancia entre la punta de los dedos de cada mano (positiva si los dedos de la mano se superponen o negativa si no llegan a tocarse los dedos de la mano), cuando una mano se pasa por encima del mismo hombro y la otra pasa a tocar la parte media de la espalda intentando que ambas manos se toquen, para medir la flexibilidad de brazos.
  - 5) Tiempo que tarda en levantarse, caminar hasta un cono situado a 2,44 m, girar y volver a sentarse, para medir la agilidad.

Todos los datos recogidos, le serán presentados al finalizar el estudio con sus correspondientes análisis estudiados para que pueda observar sus resultados.

En caso de que tenga cualquier tipo de duda, puede ponerse en contacto conmigo mediante el número de teléfono: **+34626014644**

Le agradezco mucho su colaboración y aportación al trabajo de investigación en las Ciencias de la Actividad Física.

Fdo: Alba Niño González



**ANEXO III:** Explicación registro dietético para las escuelas españolas y chinas donde se imparte Tai Chi.

## **TRABAJO EXPERIMENTAL- TESIS DOCTORAL**

### **REGISTRO DIETÉTICO**

Titular: Alba Niño González

Tutores: Dra. Pilar Sánchez Collado y Dr. José Gerardo Vicente Villa

A continuación, se presenta una aportación para este trabajo de tesis doctoral de la Universidad de León. Se pretende analizar la capacidad física y nutricional de personas de 65 años en adelante.

Consiste en un registro dietético que tendrá que rellenar con toda la dieta ingerida los siete días de una semana. Para ello es necesario que anote con la mayor precisión posible todos los alimentos y bebidas consumidas en las próximas horas. Escriba la calidad del alimento (leche entera o desnatada, pan blanco o integral, tipo de carne, aceite, etc.) y estime la cantidad consumida en medidas caseras o en raciones (grande, mediana, pequeña). No olvide anotar el pan consumido, el azúcar o el método de preparación culinario (cocido, frito, asado. Tampoco olvide anotar las bebidas consumidas (refrescos, zumos, bebidas alcohólicas).

**Anote los alimentos y los platos en las casillas en blanco correspondientes, añadiendo en cada caso los gramos y porciones exactas que se hayan consumido de cada uno.**

Le servirá de ayuda si después de cada comida anota seguidamente lo que ha comido para evitar olvidos.

Si tiene alguna duda estaré a su disposición en el teléfono: 626014644

Fdo: Alba Niño González

**Teléfono: 626014644**

Doctoranda en la Universidad de León. Doctorado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. IBIOMED.



## 实验工作 - 博士论文

### 食物登记

介绍了莱昂大学（西班牙）博士论文这项工作的贡献。目的是分析65岁及以上人群的身体和营养能力。

它包括一个饮食记录，你必须填写每周七天摄入的整个饮食。为此，有必要尽可能准确地记录在接下来的几个小时内消耗的所有食品和饮料。写下食物的质量（全脂或脱脂牛奶，白面包或全麦面包，肉类，油类等）并估算自制量或口粮（大，中，小）的消费量。不要忘记记录所消耗的面包，糖或烹饪方法（煮熟，煎炸，烤制）。另外不要忘记记录所饮用的饮料（软饮料，果汁，酒精饮料）。将食物和餐具记录在相应的空白框中，在每种情况下添加确切的克数和每个消耗的部分。如果每餐后你写下你吃过的食物以避免遗忘，它会对你有所帮助。

Jièshàole láí áng dàxué (xìbānyá) bóshì lùnwén zhè xiàng gōngzuò de gòngxiàn. Mùdì shì fēnxī 65 suì jí yǐshàng rénqún de shēntǐ hé yíngyǎng nénglì. Tā bǎokuò yīgè yīnshí jìlù, nǐ bìxū tiánxiě měi zhōu qītiān shè rù de zhènggè yīnshí. Wèi cǐ, yǒu bìyào jìn kěnéng zhǔnquè dì jìlù zài jiē xiàláái de jǐ gè xiǎoshí nèi xiǎohào de suǒyǒu shípǐn hé yīnliào. Xiě xià shíwù de zhìliàng (quán zhī huò tuōzhī niúǎi, bái miànbāo huò quán mài miànbāo, ròu lèi, yóu lèi děng) bìng gūsuan zìzhì liàng huò kǒuliáng (dà, zhōng, xiǎo) de xiǎofèi liàng. Bùyào wàngjì jìlù suǒ xiǎohào de miànbāo, táng huò pēngrèn fāngfǎ (zhǔ shú, jiǎn zhà, kǎo zhì). Língwài bùyào wàngjì jìlù suǒ yīnyòng de yīnliào (ruǎnyīnliào, guōzhī, jiǔjīng yīnliào). Jiāng shíwù hé cānjù jìlù zài xiāngyīng de kòngbái kuāng zhōng, zài měi zhōng qíngkuàng xià tiānjiā quèqiè de kè shù hé měi gè xiǎohào de bùfèn. Rúguǒ měi cān hòu nǐ xiě xià nǐ chīguò de shíwù yǐ bìmiǎn yíwàng, tā huì duì nǐ yǒu suǒ bāngzhù.

如果您有任何疑问，请通过以下电子邮件与我联系：[albaninogonzalez@gmail.com](mailto:albaninogonzalez@gmail.com)

莱昂大学（西班牙）学生。体育活动与体育科学博士。IBIOMED。

## ANEXO IV: Informe sobre el registro dietético.

En primer lugar, te queremos dar las gracias por participar en el estudio. Con los datos que obtendremos, te podremos dar información sobre tu alimentación, además de que con tu ayuda contribuyes al avance del conocimiento científico, del cual otras personas en tu misma situación se pueden beneficiar.

En este cuestionario, debes anotar **durante 7 días** mínimo (incluyendo fin de semana), **todos los alimentos, bebidas** (alcohólicas o no alcohólicas), **suplementos** (vitaminas, aminoácidos, etc) y **agua** que consumas a lo largo de los 7 días. Para cada día debes de disponer de una hoja: por la cara anterior aparecen las comidas del desayuno; media mañana y almuerzo. Por el reverso las comidas de la merienda; cena y resopón (tentempié dos o tres horas después de la cena). Es muy importante que **registres todo tipo de alimentos que ingieras** incluidos los de deshoras (golosinas, cafés, refrescos, pasteles, etc)

En la primera columna debes de apuntar la hora en la que inicias la comida y la hora a la que concluyes; el lugar de realización (casa, restaurante, cafetería, etc) y el menú global indicando el modo de cocinado de los alimentos (patatas fritas, filete a la plancha, etc)

En la segunda columna EN LA QUE SE DETALLAN TODOS LOS INGREDIENTES DE CADA UNA DE LAS COMIDAS, aportando el máximo de datos que sea posible sobre los alimentos consumidos. Indica en caso de tenerla:

- Marca comercial
- Producto entero, semidesnatado, desnatado.
- Tipo de aceite (oliva, girasol)
- Tipo de queso: porciones, roquefort, manchego
- Mantequilla o margarina
- Pan blanco, integral o de molde

En la última de columna DEBES INDICAR LA CANTIDAD DE CADA ALIMENTO QUE SE HA TOMADO CON LA MAYOR PRECISIÓN POSIBLE. Especifica la **CANTIDAD DE LOS ALIMENTOS CON MEDIDAS DE CASA (VASOS, TAZAS, CUCHARADAS...)** y no olvides descontar o anotar las sobras de la comida que no comas.

- LAS CANTIDADES HAN DE SER LO MÁS FIABLES POSIBLES, SI TIENES POSIBILIDAD DE MEDIRLO EN GRAMOS O EN LITROS ¡¡¡¡HAZLO!!!!
- ¡DEBES ANOTAR TODOS LOS ALIMENTOS QUE CONSUMAS AL TERMINAR LAS COMIDAS!
- ¡COME COMO LO HACES HABITUALMENTE, NO TE OBSESIONES CON ESTO!
- ¡SI SE MANCHA LAS HOJAS NO PASA NADA!
- ¡DEJA EL PAPEL A LA VISTA PARA QUE TE ACUERDES DE HACERLO LOS 7 DÍAS QUE ESCOJAS!

## ALIMENTOS DE LA A A LA Z

<i>ACEITES Y GRASAS</i>	Indicar exactamente el tipo de ACEITES O GRASAS QUE SE EMPLEAN PARA COCINAR; en ensaladas y crudo; por ejemplo <b>aceite de oliva, aceite de girasol, mantequilla...</b> en cucharadas o el grosor con el que se unta.
<i>AGUA</i>	Número de vasos o ml <b>embotellada o corriente</b>
<i>BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS</i>	Nombre del que ponga en la etiqueta; cantidad briks, vasos, ml, etc.
<i>BEBIDAS ALCOHÓLICAS</i>	Indicar tipo (licores, coñac, vodka, etc) cantidad y contenido de alcohol en %, y cantidad "ml" del refresco del que se le acompañe.
<i>BOLLERÍA Y REPOSTERÍA</i>	Citar el nombre del producto y "g" ingeridos
<i>CAFÉ Y TÉ</i>	Describir si es café <b>descafeinado</b> y el <b>azúcar</b> que se echa.
<i>CARNE</i>	Indicar el animal de procedencia (cerdo, ternera, etc) si es <b>magra, semigrasa o grasa</b>
<i>CERVEZA</i>	Indicar el tipo: con alcohol ,sin alcohol
<i>CONDIMENTOS Y ESPECIAS</i>	Calcular las <b>cantidades</b> : cucharada de café rasa (2g) o colmada (4g), pellizco (0,5g).
<i>EMBUTIDOS</i>	Indicar el tipo: jamón york; chorizo, etc. El número de lonchas y grosor ( <b>fino, grueso...</b> )
<i>ENSALADA</i>	Indicar la variedad: lechuga, endivia y los <b>ingredientes de aliño</b> .
<i>FRUTAS Y VERDURAS</i>	Anotar el tipo y el tamaño de la ración ( <b>grande, mediana, pequeña</b> ).
<i>HUEVOS</i>	Especificar el peso si se sabe, o el tamaño del huevo (S, L, M, XL), o si es para rebozar.
<i>LECHE Y PRLÁCTEOS</i>	Escribir el tipo: <b>entera, semi, desnatada</b> y anotar el % que venga anotado en el envase.
<i>PAN</i>	Indicar si es <b>blanco, de molde o tostado</b> ; así como el número de rebanadas.
<i>PESCADO</i>	Anotar el nombre y la preparación ( <b>plancha, rebozado, frito...</b> ) y el número de piezas ingeridas.
<i>PRODUCTOS PRECOCINADOS</i>	Indicar la marca comercial y <b>ADJUNTAR LA ETIQUETA</b> al cuestionario.
<i>PURÉS Y SOPAS</i>	Indicar la <b>composición</b> y lo que ingieres: platos, tazas, etc
<i>SALSAS</i>	Composición y cantidad que echas; <b>especificar si comes la salsa o queda en el plato</b> .
<i>SUPLEMENTOS</i>	Si tomas vitaminas, minerales; indica la marca que tomas y si se presenta en pastillas o lo bebes indica la cantidad. Si puedes <b>adjunta la fotocopia de composición</b> .
<i>VINO</i>	Indicar el tipo: <b>dulce, blanco, fino, rosado, tinto...</b> Cantidad de copas que ingieres y el % de alcohol.

Si tienes dudas anótalas en las hojas y acláralas con tu asesor-profesor etc.

## EJEMPLO DE REGISTRO DE ALIMENTACIÓN

ALIMENTOS Y SUPLEMENTOS CONSUMIDOS						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
<b>DESAYUNO</b>		ALIMENTOS Y SUPLEMTO.	CANTIDAD (g) O TAMAÑO DE LAS PORCIONES			
hora de inicio: 08:15 hora de finalización: 08:30 lugar: CASA menú: <ul style="list-style-type: none"> <li>• LECHE CON COLACAO</li> <li>• CEREALES DE CHOCOLATE</li> <li>• MAGDALENA</li> <li>• NARANJA</li> </ul>		LECHE ENTERA	200ml			
		COLACAO	2 cucharadas soperas (30g)			
		CEREALES INTEGRALES DE TRIGO CON CHOCOLATE	2 puñados (grandes o pequeños)			
		MAGDALENA CUADRADA	1 mediana (31,7g)			
		NARANJA	1 grande (325g)			
		AGUA CORRIENTE	1 vaso (200ml)			
<b>MEDIA MAÑANA</b>						
hora de inicio: 11:25 hora de finalización: 11:40 lugar: UNIVERSIDAD menú: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CHICLE.</li> <li>• BOLSA SNACK.</li> </ul>		CHICLE SIN AZUCAR	1 (3,5g)			
		BOLSA DE TRISKIS CON JAMÓN	1 (35g)			
<b>ALMUERZO</b>		ARROZ	50g			
hora de inicio: 14:20 hora de finalización: 14:40 lugar: CASA menú: <ul style="list-style-type: none"> <li>• GUIZO DE ARROZ CON CALAMARES.</li> <li>• PECHUGA DE POLLO EMPANADA</li> <li>• UNA MANZANA</li> </ul>		CALAMARES	30g			
		PATATA	40g			
		PEREJIL	5g			
		ALMEJAS	10g			
		MEJILLONES	10g			
		CONGRIO	10g			
		SAL FINA	3g			
		ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA	10 ml			
		PECHUGA DE POLLO	100g			
		PAN RALLADO	10g			
		MANZANA	1 Mediana (200g)			
AGUA CORRIENTE	2 Vasos (400ml)					

ALIMENTOS Y SUPLEMENTOS CONSUMIDOS							
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	
<b>MERIENDA</b>	ALIMENTOS Y SUPLEM.		CANTIDAD (g) O TAMAÑO DE LAS PORCIONES				
hora de inicio: 18:55 hora de finalización: 19:05 lugar: UNIVERSIDAD menú: <ul style="list-style-type: none"> <li>SANDWICH MIXTO</li> <li>AGUA</li> </ul>	PAN DE MOLDE		2 Rebanadas (30g)				
	JAMÓN DE YORK		1 loncha gruesa (30g)				
	QUESO EN LONCHAS		1 loncha fina (15g)				
	AGUA SIN GAS, EMBOTELLADA		500ml				
<b>CENA</b>	PATATA		2 medianas (180g)				
hora de inicio: 22:00 hora de finalización: 22:40 lugar: CASA menú: <ul style="list-style-type: none"> <li>PURÉ DE VERDURAS</li> <li>MANZANA</li> <li>YOGURT</li> <li>AGUA</li> </ul>	ACELGA EN CRUDO		60g				
	ZANAHORIA		1 pequeña (40g)				
	CALABACÍN		1 mediana (100g)				
	MANZANA		1 grande (250g)				
	SAL COMÚN		5g				
	YOGURT NATURAL ENTERO		125 ml				
	AZÚCAR		1Cucharada sopera rasa (12g)				
	AGUA CORRIENTE		2 Vasos (400ml)				
<b>RESOPÓN</b>	REFRESCO DE COLA (PEPSI)		250 ml				
hora de inicio: 11:30 hora de finalización: 12:30 lugar: BAR menú: <ul style="list-style-type: none"> <li>REFRESCO</li> <li>CERVEZA con LIMÓN</li> <li>TAPA: PATATAS CON ALIOLI</li> </ul>	CERVEZA		1/2 caña (90ml)				
	LIMÓN		1/2 caña (90ml)				
	PATATA		100g				
	AJO		5g				
	PEREJIL		3g				
	SAL COMÚN		3g				

**ANEXO V:** Registro o diario dietético durante 7 días consecutivos.

FOOD REGISTER				
	NAME:	AGE:	WEIGHT:	HEIGHT:
FOODS	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY
BREAKFAST				
AFTER BREAKFAST				
LUNCH				
SNACK				
DINNER				
AFTER DINNER				

## ANEXO VI: Material para las pruebas del SFT.

### SENIOR FITNESS TEST

El Senior Fitness Test (SFT) es una batería de pruebas que tienen como finalidad la valoración funcional de la capacidad física de los ancianos (Jones & Rikli, 2002).

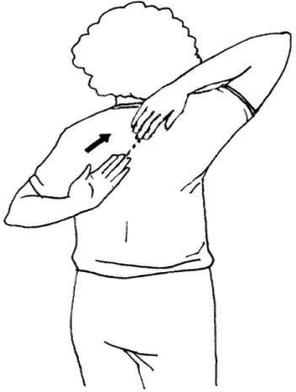
#### Materiales:

- Cronómetro
- Sillas
- Pesas de 2 y 4kg
- Cono situado a 2,45 metros
- distancia en 6 min

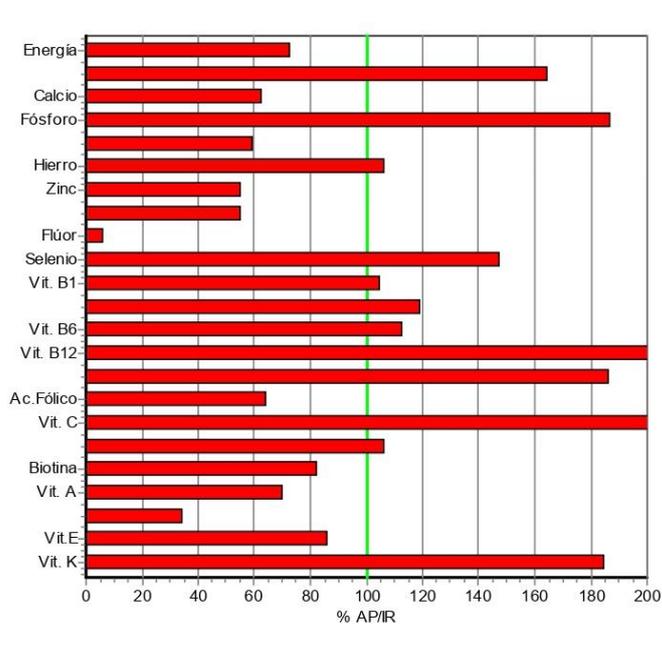
#### Pruebas:

Antes de cada prueba, el examinador realizará una demostración de forma que el sujeto pueda comprenderlo mejor

<p>1. N.º de veces que se sienta y levanta de una silla, durante <b>30 segundos</b>, con los brazos en cruz y colocados sobre el pecho, para medir la fuerza de piernas.</p>	
<p>2. N.º de flexiones de brazo completas, sentado en una silla, que realiza durante <b>30 segundos</b> sujetando una pesa de <b>2 kg</b> para mujeres y <b>4 kg</b> para hombres, para medir la fuerza de brazos.</p>	

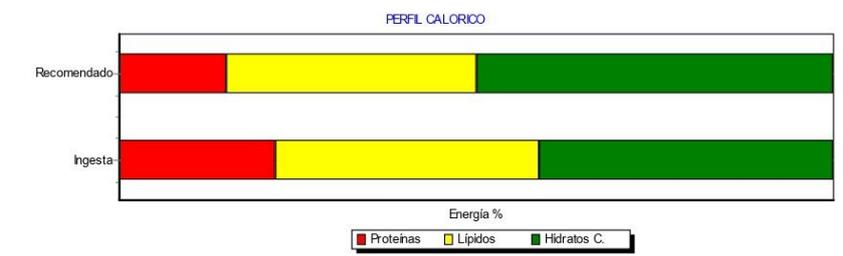
<p>3. Nº de veces que levanta la rodilla hasta una altura equivalente al punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca, durante <b>2 min</b>. Se contabiliza una vez por cada ciclo (derecha-izquierda), para medir la resistencia aeróbica.</p>	 A line drawing of a person standing and performing a knee lift. The person is shown in profile, with their right leg raised to a height approximately halfway between the knee and the hip. The left leg is on the ground.
<p>4. Distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie (positiva si los dedos de la mano sobrepasan los dedos del pie o negativa si los dedos de las manos no alcanzan a tocar los dedos del pie), al estirar la pierna y las manos intentan alcanzar los dedos del pie que está con una flexión de tobillo de 90 grados, sentado en el borde de una silla, para medir la flexibilidad de piernas.</p>	 A line drawing of a person sitting on the edge of a folding chair. They are leaning forward, with their right leg extended straight out and their right foot flexed at a 90-degree angle. Their hands are reaching towards their right foot. An arrow points downwards from the hands towards the foot.
<p>5. Distancia entre la punta de los dedos de cada mano (positiva si los dedos de la mano se superponen o negativa si no llegan a tocarse los dedos de la mano), cuando una mano se pasa por encima del mismo hombro y la otra pasa a tocar la parte media de la espalda intentando que ambas manos se toquen, para medir la flexibilidad de brazos.</p>	 A line drawing of a person from the back, performing a shoulder flexibility test. The person's right arm is raised and bent at the elbow, with the hand reaching over their right shoulder. The left hand is placed on the middle of their back, attempting to touch the right hand. An arrow points from the left hand towards the right hand.
<p>6. Tiempo que tarda en levantarse, caminar hasta un cono situado a 2,44 m, girar y volver a sentarse, para medir la agilidad.</p>	 A line drawing of a person standing on a flat surface. A cone is placed on the ground to the left of the person. A curved arrow indicates the path from the person to the cone and back. In the background, a chair is visible.

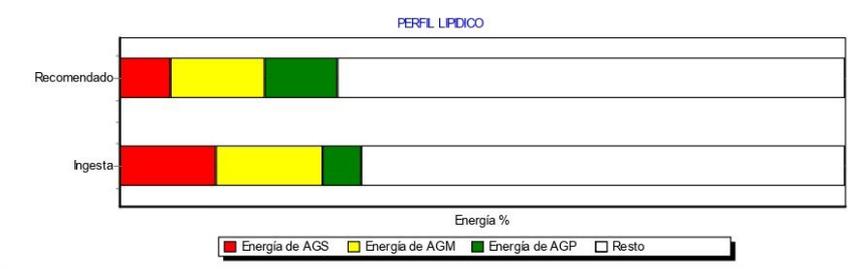
**ANEXO VII:** Ejemplo de informe de un sujeto del programa informático DIAL®.



**Ingesta total de Energía y nutrientes promedio diaria**

Energía (kcal)		Minerales		Vitaminas	
Proteína (g)	67,6	Calcio (mg)	757	Vitamina B <sub>1</sub> (mg)	1,2
Hidratos de C (g)	114	Hierro (mg)	10,7	Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	1,4
Fibra dietética (g)	17,4	Yodo (µg)	83,1	Eq. Niacina (mg)	28
Grasa total (g)	50,7	Magnesio (mg)	210	Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	1,7
AGS (g)	18	Zinc (mg)	6,7	Acido Fólico (µg)	258
AGM (g)	20	Selenio (µg)	81,4	Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	
AGP (g)	7,1	Sodio (mg)	1801	Vitamina C (mg)	170
AGP/AGS	0,39	Potasio (mg)	2795	Retinol (µg)	273
[AGP+AGM]/AGS	1,5	Fósforo (mg)	1311	Carotenos (µg)	1316
Colesterol (mg)	340	Flúor (µg)	196	Vit. A. Eq. Retinol (µg)	562
Agua (g)	1067			Ac. Pantoténico (mg)	5,3
Alcohol (g)	0			Biotina (µg)	24,9
				Vitamina D (µg)	3,5
				Vitamina E (mg)	6,9





Día	Comida	Energía	Prot. einas	Hidratos Carbono	Fibra vegetal	Lipidos	Colesterol	AGS	AGM	AGP	Calcio	Hierro	Sodio	Vit. A	Vit. B1	Vit. B2	Ac.Fólico	Vit. C
1	Desayuno	411	10,3	70,1	4,9	8,8	21	4,1	2,9	0,88	284	1,2	416	76,7	0,35	0,52	66,4	65,3
1	Almuerzo	471	45,8	23,9	9,9	19,2	190	5	6,2	4,8	86,5	4,4	169	103	0,42	0,41	148	25,4
1	Cena	407	14,8	28,3	6,4	24,6	245	5,9	13,6	2,8	273	3,4	397	417	0,25	0,58	84,6	37,2
1	Total	1289	71	122	21,2	52,6	456	15	22,7	8,4	644	9	982	597	1	1,5	299	128
2	Desayuno	183	6,1	23,4	2,2	6,7	21	3,7	1,8	0,61	244	1,7	176	131	0,2	0,47	48,3	44,3
2	Almuerzo	276	13,9	40,6	12,9	3,6	0	0,26	1	1,6	150	4,9	17,2	72,7	0,4	0,15	172	82,2
2	Merienda	76,7	4,9	6,9	0	3,2	12,7	1,9	0,9	0,17	178	0,11	100	12,2	0,05	0,22	4,6	0,87
2	Cena	387	20,8	25,1	6,5	21,1	232	3,8	11,8	3,2	187	6,6	586	337	0,41	0,44	138	107
2	Total	923	45,8	96	21,6	34,7	265	9,6	15,5	5,6	758	13,3	879	553	1,1	1,3	362	234
3	Desayuno	360	12,8	43,8	1,7	14,4	50,4	8,5	4	0,63	495	1,8	276	227	0,32	0,86	74,1	71,1
3	Almuerzo	693	44,4	82,7	3,6	19,7	190	5,2	6,4	5	55,5	2,6	165	82,7	0,3	0,38	46,5	24
3	Merienda	76,7	4,9	6,9	0	3,2	12,7	1,9	0,9	0,17	178	0,11	100	12,2	0,05	0,22	4,6	0,87
3	Cena	495	21,1	30,2	6,5	30,8	126	9,9	14,9	3,5	201	3,4	1213	436	0,22	0,36	67,1	46,3
3	Total	1625	83,4	164	11,8	68,1	379	25,5	26,2	9,2	929	8	1753	758	0,9	1,8	192	142
4	Desayuno	249	7,8	29,7	2,6	10,3	33,3	5,9	2,9	0,78	243	1,3	160	97,1	0,14	0,37	43	39,2
4	Almuerzo	524	69,1	40,4	5,7	8,3	269	1,5	2,1	2,3	533	9	282	52,9	0,34	0,31	79,4	83,9
4	Merienda	76,7	4,9	6,9	0	3,2	12,7	1,9	0,9	0,17	178	0,11	100	12,2	0,05	0,22	4,6	0,87
4	Cena	273	10,1	40	4,6	7,1	214	1,8	2,7	1,2	79,1	2,5	126	126	0,17	0,28	41,5	23,4
4	Total	1123	91,9	117	12,9	29	529	11	8,6	4,5	1032	12,9	668	289	0,7	1,2	169	147
5	Desayuno	223	6,4	33,9	1,7	6,4	21	3,7	1,7	0,36	234	1,6	175	131	0,24	0,47	62,5	68,2
5	Almuerzo	266	11,7	14,5	3,3	16,7	42,4	6,3	7,3	1,3	41,2	2,2	85,5	42,5	0,6	0,19	30,7	27,4
5	Merienda	76,7	4,9	6,9	0	3,2	12,7	1,9	0,9	0,17	178	0,11	100	12,2	0,05	0,22	4,6	0,87
5	Cena	844	33,2	80	17,2	39,4	236	17,7	12	7,2	413	9,2	4035	390	1,2	1	134	79,7
5	Total	1409	56,2	135	22,3	65,8	312	29,5	21,9	8,9	866	13,1	4395	576	2,1	1,9	232	176
6	Desayuno	181	6	23	2,2	6,7	21	3,7	1,8	0,61	242	1,6	175	131	0,2	0,46	48,3	44,3
6	Almuerzo	890	46	74,8	18,7	41,1	206	15,2	17,9	4,8	221	9,7	1284	510	0,94	0,51	281	115
6	Merienda	71,6	1,4	14	3,6	0,31	0	0,044	0,086	0,12	64,6	0,77	2,2	52,9	0,13	0,063	61	79,7
6	Cena	228	2,6	4,7	4,8	21	0	2,6	14,3	2	52,7	1,7	213	276	0,13	0,14	54,9	30
6	Total	1370	55,9	117	29,3	69,1	227	21,6	34,1	7,6	580	13,7	1675	969	1,4	1,2	445	269
7	Desayuno	291	8,2	40,6	2,2	10,1	33,3	5,9	2,9	0,53	235	1,3	159	97	0,18	0,37	57,2	63,1
7	Almuerzo	181	31,3	0,81	0,45	5,7	102	1,8	2,4	1	39,9	2,4	1954	8,3	0,52	0,28	13,8	27
7	Merienda	103	4,9	7,9	0	5,7	21	3,5	1,7	0,2	189	0,21	72,5	69	0,06	0,31	8,2	2,1
7	Cena	226	24,4	0	0	14,3	57	2,5	4,4	3,9	24,3	1	69,9	15,8	0,24	0,18	26,6	0
7	Total	801	68,8	49,3	2,7	35,8	214	13,6	11,4	5,6	489	4,9	2255	190	1	1,1	106	92,2

Distribución por comidas

Perfil calórico	Calidad de la dieta	Recomendado
Energía de proteínas [% kcal]		21,9 Entre 10 - 12 %
Energía de lípidos [%kcal]		36,9 Menos de 35 %
Energía de hidratos de carbono [%kcal]		41,2 Entre 50 - 60 %
Energía de alcohol [%kcal]		0,0 Menos de 10 %
Alcohol [g]		0 menos de 30 g/día

Perfil Lipídico	Calidad de la dieta	Recomendado
Energía AGS [% kcal]		13,3 Menos de 7 %
Energía AGM [% kcal]		14,8 Entre 13 - 18 %
Energía AGP [% kcal]		5,3 Menos de 10 %

	Calidad de la dieta	Recomendado
Lípidos totales [g]		50,7
AGS [g]		18
AGM [g]		20
AGP [g]		7,1
AGP/AGS		0,4 Más de 0.5
AGP+AGM/AGS		1,5 Más de 2
Colesterol [mg]		340 Menos de 300 mg/día
Colesterol [mg]/1000 kcal		275 Menos de 100 mg/1000 kcal
Acidos grasos n-3 de pescados [g]		0,66 0.2 - 2 g/día

	Calidad de la dieta	Recomendado
Fibra dietética [g]		17,4 25 - 30 g/día
Sodio [mg]		1801 Menos de 2400 mg/día
Alcohol [g]		0 Menos de 30 g etanol/día
Calidad de la proteína		0,81 0.70
Calidad del hierro (% hierro hemo)		4,6 % alto
Relación calcio:fósforo		1 : 1,7 Entre 1:1 y 1:2
Relación vitamina E [mg]/AGP [g]		0,97 Más de 0.4
Relación vitamina B6 [mg]/proteína [g]		0,025 Más de 0.02

	Resultado	Intervalo 0 a 10	Puntuación
Cereales y legumbres	1,3	0 a 6,0	2,2
Verduras y hortalizas	1,9	0 a 3,0	6,3
Frutas	3,1	0 a 2,0	10
Lácteos	1,8	0 a 2,0	9
Carnes, Pescados y Huevos	4,4	0 a 2,0	10
Energía de lípidos [%kcal]	36,9	>=45% , <=30% Energía	5
Energía AGS [% kcal]	13,3	>15% , <10 % Energía	3,5
Colesterol [mg]	340	>450 mg/día , <300 mg/día	7,3

Sodio aportado por los alimentos [mg]	1681	>4800 mg/día , < 2400 mg/día	10
Variedad = alimentos/3 días	14	<=6 alim./3 días, >=16 alim./3 días	8
Puntuación	71,3	Muy buena	

