



## Trabajo Fin de Máster

Dieta y Salud Cardiorrespiratoria en un Grupo  
de Adolescentes Ciclistas

Autor/es

Manuel Sanz Armunia

Director/es

Germán Vicente Rodríguez

Facultad de Ciencias de la Salud

2014



## **Índice:**

Resumen	página 4
Palabras clave	página 4
Introducción	página 5
Objetivos e hipótesis	página 10
Metodología	página 11
Resultados	página 16
Discusión	página 18
Conclusiones	página 19
Bibliografía	página 20
Anexo 1	página 25
Anexo 2	página 26
Anexo 3	página 27
Anexo 4	página 28
Anexo 5	página 29

**Resumen:**

Las tasas de obesidad en la infancia y en la adolescencia se encuentran al alza a lo largo de todo el mundo, siendo considerada la obesidad la epidemia del siglo XXI por la OMS. Dicho aumento de la obesidad en las edades tempranas de la vida está haciendo aumentar las tasas de morbi-mortalidad de las enfermedades no transmisibles en la adultez y en edades posteriores. Las causas principales son la falta de actividad física y la mala alimentación durante la infancia y la adolescencia. Por estos motivos en el presente trabajo pretendemos conocer los hábitos dietéticos y la salud cardiorrespiratoria de un grupo de adolescentes ciclistas y compararlas con las de un grupo de adolescentes normoactivos.

**Abstract:**

Rates of obesity in childhood and adolescence are increasing worldwide. Obesity is considered the epidemic of 21<sup>st</sup> century by OMS. Increasing obesity in early stages of life is driving up rates of morbidity and mortality of non-infectious diseases in adulthood and later life. The main causes are low physical activity and poor nutrition during childhood and adolescence. For these reasons in the present work we try to know the dietary habits and cardio-respiratory health in a group of adolescent cyclists and compare them to a group of normo-active teenagers.

**Palabras Clave:**

Dieta, salud cardiorrespiratoria, adolescencia, ciclismo.

## **Introducción:**

La adolescencia es el periodo comprendido entre los 10 y los 19 años. Comienza con los primeros signos de la pubertad y supone importantes cambios fisiológicos, físicos, psicológicos y sociales<sup>1</sup>.

Es importante que durante este periodo se desarrolle hábitos de vida saludables que potencien la salud de los adolescentes, y que además tendrán una repercusión positiva en edades posteriores<sup>2,3</sup>.

En la actualidad problemas de salud no transmisibles como el sobrepeso y la obesidad están en auge a lo largo de todo el mundo<sup>4</sup>. Esto está provocando un aumento en la prevalencia de la hipertensión arterial, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus, el síndrome metabólico y las enfermedades respiratorias no infecciosas así como problemas de ansiedad y depresión<sup>5</sup>, todas ellas también relacionadas con el sedentarismo<sup>6,7</sup>. Dichos problemas de salud afectan, y de manera cada vez más frecuente, a la población infantil y adolescente<sup>4</sup>.

Los dos pilares principales de dichos problemas son la mala nutrición infantil, tanto por exceso como por defecto, y la inactividad física<sup>8-10</sup>. Tanto la dieta adecuada como la práctica de ejercicio físico, y por consiguiente un buen estado de forma física y cardiorrespiratoria, forman parte de un estilo de vida saludable, necesario para evitar al aparición de las enfermedades no transmisibles descritas<sup>11,12</sup>.

La malnutrición por exceso provoca un aumento de la tasa de obesidad infantil y adolescente, con repercusión en edades posteriores ya que hace aumentar la prevalencia e incidencia de las enfermedades crónicas ya citadas<sup>8,9,13,14</sup>.

Como causas principales de la obesidad del adolescente encontramos el factor genético<sup>9</sup>, la baja actividad física o sedentarismo y una dieta poco saludable debido generalmente a una ingesta calórica excesiva para las necesidades metabólicas del individuo y que no sigue las recomendaciones nutricionales<sup>4,8,9</sup>. Debido a la rápida instauración del sobrepeso y obesidad en los jóvenes se estima que el factor genético es el menos influyente de los citados<sup>7</sup>.

La dieta hipercalórica que consume el adolescente y que favorece la ganancia de peso<sup>15</sup> se caracteriza por contener más calorías de las que éste necesita, ser rica en grasas y proteínas; especialmente ambas de origen animal, y al mismo tiempo ser una dieta pobre en productos frescos y micronutrientes<sup>16-18</sup>. Otros productos de consumo

frecuente son la denominada “fast food” o snacks, ambos productos son altamente calóricos y bajos en micronutrientes<sup>19,20</sup>. Aunque hay estudios que muestran una mayor frecuencia del consumo de aperitivos por parte de los adolescentes deportistas, éstos eligen snacks más saludables y resultan necesarios para completar la ingesta calórica diaria<sup>21</sup>.

El consumo de macronutrientes y la adecuación de la ingesta calórica encontramos que la ingesta energética diaria del adolescente deportista es más adecuada a su gasto calórico total que la de sus pares sedentarios<sup>22</sup>.

La bibliografía también indica que el reparto de nutrientes también es más equilibrado en el adolescente deportista<sup>22</sup>. El adolescente sedentario es más proclive a consumir mayor cantidad de proteínas y grasas saturadas de las necesarias.

Sobre la ingesta de micronutrientes como el hierro, el calcio, el cinc, el magnesio y las vitaminas en la adolescencia podemos afirmar que los adolescentes deportistas consumen mayor cantidad de vitaminas debido a la mayor presencia de fruta y verdura en su dieta que los adolescentes físicamente inactivos. Las vitaminas cuya carencia es más frecuente y causa mayor impacto sobre el rendimiento deportivo y la salud son las del grupo B, en concreto la vitamina B12 y el ácido fólico. Una ingesta insuficiente de estas puede causar anemia, especialmente en las mujeres adolescentes y en los y las corredores/as de resistencia<sup>23</sup>.

El hierro es un mineral importante. Una ingesta por debajo de la CDR, aunque su deficiencia no genere anemia, disminuirá el rendimiento físico al mermar la capacidad de trabajo de la musculatura y enlentecer la recuperación post-ejercicio físico<sup>23</sup>.

El calcio es un nutriente vital en esta etapa por su importancia en el correcto metabolismo óseo<sup>24</sup>. Lo encontramos fundamentalmente en los productos lácteos. Está demostrado que el desarrollo de una masa ósea correcta y sana durante la adolescencia es un factor protector frente a fracturas en edades posteriores<sup>25</sup> y debemos recordar que la adolescencia es la etapa vital en la que mayor masa ósea generamos<sup>25</sup>. Los deportes favorecen la construcción de masa ósea<sup>26</sup>, especialmente aquellos que implican impactos contra el suelo, mediante la carrera a pie, saltos y similares<sup>25</sup>. La literatura evidencia que la ingesta de calcio por parte de los adolescentes tanto sedentarios como deportistas es inferior a la CDR de 1300mg<sup>27</sup>. Si bien es cierto que los adolescentes que practican deporte de forma habitual toman mayor cantidad de calcio que sus pares sedentarios<sup>27</sup>.

En lo referente a otros micronutrientes como el zinc los estudios revelan idéntica situación que para el calcio. Hemos de tener en cuenta que el cinc es necesario para una correcta maduración sexual, lo cual hace que sea necesaria una ingesta adecuada durante la adolescencia, etapa de maduración sexual de los individuos<sup>28</sup>.

El magnesio es un mineral necesario para una buena contracción muscular. La deficiencia de magnesio hace que la musculatura necesite mayor cantidad de oxígeno durante la contracción muscular, lo que disminuye el rendimiento<sup>29</sup>. La literatura muestra que a pesar de que los adolescentes deportistas ingieren mayor cantidad de magnesio que los sedentarios no llegan a tomar la CDR, aunque las diferencias no fueron significativas<sup>28</sup>.

Se puede observar que la literatura muestra una mayor y más adecuada ingesta de micro y macronutrientes por parte de los adolescentes físicamente activos con respecto a sus pares no activos. La mayor ingesta calórica es lógica pues su gasto metabólico total al finalizar el día es mayor, y por tanto estos deben consumir mayor cantidad de calorías. En cuanto a la adecuación y equilibrio nutricional también parece ser más adecuado en el sector deportista que en el sedentario

Las recomendaciones dietéticas para la ingesta calórica según la OMS-FAO y la SENC se consideran adecuadas cuando es igual al gasto calórico total del individuo, el cual depende de la actividad física que realice el adolescente a lo largo del día<sup>30,31</sup>. Podemos ver las recomendaciones dietéticas de la SENC en las Figuras 1 y 2 (Anexo 1). Según la SENC de la ingesta total de alimentos las proteínas representarían entre un 10 y 15% del total, lo que correspondería de 2 a 4 raciones de lácteos al día y 2-3 raciones de carne, pescado o huevo a la semana, priorizando las carnes magras<sup>31</sup> (Figuras 2 y 3, Anexos 1 y 2). Los embutidos y carnes grasas se deberían consumir de manera ocasional<sup>31</sup>. Los hidratos de carbono (HC) serían los responsables de proporcionar al sujeto el grueso de las necesidades energéticas, por lo que supondrían entre el 55 y el 60% de la ingesta calórica total. Este aporte de carbohidratos serían al menos 4 o 6 raciones diarias de alimentos como el arroz, la patata, la pasta o el pan (Figuras 2 y 3, Anexos 1 y 2). Además, semanalmente se deberían consumir entre 2 y 4 raciones de legumbres<sup>31</sup>. La fruta se debe consumir diariamente, siendo lo adecuado, según la SENC, un mínimo de tres piezas diarias (Figuras 2 y 3, Anexos 1 y 2). Los HC complejos deberán contribuir a aportar la cantidad de fibra recomendada<sup>17</sup>. Con respecto a los hidratos de carbono simples o de absorción rápida, las instituciones arriba mencionadas proponen que su

ingesta diaria no supere el 10% del total de las calorías. Para finalizar las recomendaciones de lípidos estarían comprendidas entre un 30% y 35% de la ingesta calórica total<sup>31</sup>. Particularmente las grasas saturadas deberían ser inferiores a un 10% de la ingesta energética total<sup>30</sup>. La SENC nos dice que el aporte lipídico debe ser preferentemente de origen vegetal, en especial del aceite de oliva, siendo la cantidad adecuada de ingesta diaria de entre 30 y 60 ml (Figura 3, Anexo 2). Otra fuente de lípidos y proteínas son los frutos secos, cuya ingesta adecuada es entre 60 y 210 gramos semanales<sup>31</sup> (Figura 3, Anexo 2). La SENC también recomienda un consumo de verduras y hortalizas de al menos 300gr diarios (Figura 3, Anexo 2), de manera que completemos con ellos el aporte de fibra y micronutrientes necesarios<sup>31</sup>. El grupo alimentario compuesto de los refrescos, dulces y snacks y el compuesto por las mantequillas, margarinas y bollería debe ser consumido de manera ocasional y de forma moderada<sup>31</sup> (Figura 2, Anexo 1).

En relación con la sal y el sodio encontramos estudios que no recomiendan sobrepasar los 1500mg al día(GND) de sodio o 5mg de sal, recomendando que esta sea yodada<sup>30</sup>.

La OMS y la FAO nos dicen que estas directrices dietéticas deben estar complementadas con al menos 1 hora de actividad física moderada al día<sup>30</sup> que en el caso de los niños y adolescentes deberá ser moderada o intensa<sup>17,32,33</sup>.

Los malos hábitos dietéticos se acentúan en los adolescentes que habitan en áreas urbanas o ambientes poco propicios<sup>9,34-36</sup>. En el caso de los adolescentes deportistas la literatura sugiere que aunque se alimentan más adecuadamente que sus pares sedentarios su alimentación también requiere supervisión y mejora<sup>37-38</sup>.

En España, la mayor parte de nuestra población infantil y juvenil no tiene el hábito de practicar ejercicio físico en su tiempo libre<sup>39</sup>.

La práctica de actividad física es un hábito saludable que se puede y debe adquirir en etapas jóvenes como la adolescencia<sup>40</sup>.

Como deporte entendemos toda aquella actividad física que mediante una participación, organizada o no, tiene como objetivo la expresión o la mejora de la salud cardiorrespiratoria, la salud psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o la obtención de resultados en competición de todos los niveles<sup>41</sup>.

La salud cardiorrespiratoria la podemos medir mediante el volumen máximo de oxígeno consumido en un minuto ( $VO^2_{max}$ ) durante la realización de una actividad física de máxima intensidad. Su valor absoluto depende de la capacidad física de cada individuo. Es un parámetro fisiológico que expresa la cantidad de oxígeno que es capaz de

consumir o utilizar el organismo durante un esfuerzo físico<sup>42</sup> y supone el límite de la capacidad aeróbica para ejecutar ejercicios aeróbicos. La VO<sup>2</sup>max es la mejor medida de la condición aeróbica según la ACSM<sup>43</sup>.

Un factor que muestra tener gran influencia en la salud cardiorrespiratoria es el índice de masa corporal (IMC) y adiposidad abdominal y troncular<sup>44</sup>.

En estudios previos los adolescentes con IMC dentro de los límites del normopeso muestran valores de Vo<sup>2</sup>max saludables, al igual que los adolescentes deportistas, quienes obtienen mejores valores de Vo<sup>2</sup>max<sup>42</sup>. Los adolescentes con sobrepeso y obesidad reflejan peores valores de VO<sup>2</sup>max y por tanto peor salud cardiorrespiratoria. Como señalan Hugo Aránguiz A et al. el grado de condición física podría atenuar los factores de riesgo relacionados con el sobrepeso y la obesidad, destacando la importancia de la actividad física regular en la prevención y el tratamiento del sobrepeso y las enfermedades cardiovasculares<sup>45</sup>. Otros autores han demostrado que una buena capacidad aeróbica en la adolescencia tiene un efecto más beneficioso sobre el perfil lipídico y metabólico que la simple actividad física<sup>45</sup>.

Por lo descrito en las líneas superiores, con el presente estudio pretendemos conocer los hábitos alimenticios de un grupo de adolescentes ciclistas y los de un grupo de adolescentes normoactivos que residen en la ciudad de Zaragoza con la finalidad de observar qué grupo poblacional se alimenta siguiendo los patrones establecidos por la SENC y si hay diferencias significativas en la salud cardiorrespiratoria entre dichos grupos.

**Objetivos:**

- 1.- Determinar si hay diferencias en la alimentación y en la salud cardiorrespiratoria entre un grupo de adolescentes ciclistas y un grupo de adolescentes normoactivos.
- 2.- Averiguar si la muestra del estudio sigue las recomendaciones nutricionales de la SENC.
- 3.- Determinar cómo influye la alimentación, el IMC y la práctica de ciclismo en la salud cardiorrespiratoria de los adolescentes.

**Hipótesis:**

- 1.- los adolescentes ciclistas se alimentan mejor que los normoactivos.
- 2.- Los adolescentes ciclistas y normoactivos del estudio se alimentan según las recomendaciones de la SENC.
- 3.- La alimentación según los criterios de la SENC, el adecuado IMC y la práctica de actividad física influyen positivamente en la salud cardiorrespiratoria de los adolescentes.

## **Metodología**

### *La muestra:*

Los participantes son varones con edades comprendidas entre los 12años y los 21 años, ambas edades incluidas.

El grupo de casos está formado por 36 ciclistas pertenecientes a equipos deportivos de ciclismo aragoneses y catalanes. Todos ellos participan en competiciones regionales y entran en al menos 13h semanales, desde hace un mínimo de 2 años y un máximo de 7 años previos al estudio. Todos los sujetos del grupo casos cumplen las recomendaciones de la OMS con respecto a la actividad física.

El grupo de los controles está formado por 22 varones normoactivos reclutados en institutos y universidades de la localidad de Zaragoza. Realizan un máximo de 2 horas de actividad física a la semana (tenis, fútbol, rugby) y en ocasiones juegan algún partido el fin de semana. Ninguno de los controles realiza ciclismo más de una hora a la semana. Ningún sujeto control cumple las recomendaciones de la OMS con respecto a la actividad física, una hora diaria de actividad física de intensidad moderada o vigorosa.

Ningún sujeto participante en el estudio presenta lesión o enfermedad que le impida la realización de actividad física.

Todos los participantes deberán haber firmado el consentimiento informado para la participación en el estudio. En caso de ser menores de edad deberá estar firmado también por su madre, padre o tutor. La firma de dicho documento lleva implícito el hecho de que el adolescente no padece alguna enfermedad o contraindicación que le impida la realización de ejercicio físico y por tanto la participación en el estudio.

La edad la medimos en años y meses, variable cuantitativa continua.

### *Mediciones antropométricas:*

El peso de los participantes lo medimos en kilogramos (kg), variable cuantitativa continua con un máximo de dos decimales. El aparato de medición del peso es una báscula electrónica tipo SECA 861 con una precisión de 0,1kg. Los sujetos vestirán ropa ligera, sin calzado.

La estatura de los adolescentes la medimos en centímetros (cm). Variable cuantitativa continua, con un máximo de dos decimales. El aparato de medición es un estadiómetro

de 0,1cm de precisión. La medida se realizará con el sujeto en bipedestación, pies y rodillas juntas, cara posterior de glúteos y cabeza adheridos al plano posterior del estadiómetro, cabeza en plano de Frankfort. Los sujetos vestirán ropa ligera, sin calzado.

Índice de masa corporal (IMC) lo calculamos según la ecuación peso (kg) dividido por el cuadrado de la talla (metros) (kg/m<sup>2</sup>). De acuerdo a tablas aceptadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentaremos cinco categorías: bajo peso (IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>), peso normal (IMC = 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC = 25-29,9 kg/m<sup>2</sup>), obesidad grado I (IMC = 30-34,9 kg/m<sup>2</sup>), obesidad grado II (IMC = 35-39,9 kg/m<sup>2</sup>) obesidad mórbida (IMC >39,9 kg/m<sup>2</sup>) ajustadas al sexo y la edad. Variable cuantitativa continua, con un máximo de dos decimales.

Años de práctica deportiva (ciclismo): se medirá en años y meses, variable cuantitativa continua.

#### *Mediciones relacionadas con el consumo de alimentos y el gasto calórico:*

##### Análisis de la dieta:

La recogida de los hábitos dietéticos se ha realizado mediante el Recordatorio Dietético de 24horas, herramienta de valoración dietética usada en el estudio HELENA (HELENA-DIAT) que permite conocer la ingesta de los macronutrientes y algunos micronutrientes<sup>46</sup>.

Para el análisis de los grupo de alimentos utilizamos las medidas caseras definidas por la SENC, que se pueden consultar en la figura 3 (Anexo 2).

Frutas: 1 pieza mediana, 1 taza de cerezas, fresas..., 2 rodajas de melón o similares.

Verduras y hortalizas: 1 plato de ensalada variada, 1 plato de verdura cocida, 1 tomate grande, 2 zanahorias.

Leche y derivados: 1 taza de leche, 2 unidades de yogur, 2-3 lonchas de queso, 1 porción individual.

Carnes y embutidos: 1 filete pequeño, 1 cuarto de pollo o conejo. El caso de los embutidos su consumo debe ser ocasional y moderado.

Pescado: 1 filete individual.

Huevo: 1-2 huevos.

Legumbres: 1 plato normal individual.

Cereales y tubérculos: 1 plato normal, 3-4 rebanadas o un panecillo, 1 patata grande o 2 pequeñas, 1 plato de ensalada variada.

Frutos secos: 1 puñado o ración individual.

Azúcares, dulces y bebidas azucaradas: consumo moderado y ocasional

Aceite vegetal: 1 cucharada sopera.

Bebidas alcohólicas: Desestimadas por ser adolescentes.

Aqua: 1 vaso o un botellín.

Para determinar la cantidad de cada nutriente ingerido en gramos (variable cuantitativa continua) y su energía en kilocalorías (variable cuantitativa continua) empleamos la tabla de alimentos CESNID<sup>47</sup> y usaremos la base de datos German Food Code and Nutrient para el cálculo de las recetas<sup>48</sup>.

Para comprobar si la ingesta de cada grupo de alimentos ingeridos es la adecuada se compararán el número de gramos mínimo que de cada grupo alimentario, según la SENC, se compone una dieta saludable con el número de gramos ingeridos de cada grupo alimentario por cada individuo. Teniendo especial interés aquellos considerados de consumo diario.

La relación de gramos mínimos establecidos por el SENC para cada grupo de alimentos se puede observar en la figura 3 (anexo 2)

La cantidad de hidratos de carbono, lípidos y proteínas se medirán en gramos (variable cuantitativa continua) y su valor energético en kilocalorías, (variable cuantitativa continua). Para comprobar su equilibrio nutricional se calcularán como el porcentaje de energía (E) total consumida (variable cuantitativa continua). Este porcentaje se considerará equilibrado de la siguiente manera (SENC):

Hidratos de carbono: 50-55% de la E total de la ingesta, en el grupo de los ciclistas este porcentaje podrá llegar hasta el 70% de la E total de la ingesta.

Hidratos de carbono simples: < 10% de la E total ingerida.

Proteínas: 10-15% de la E total ingerida.

Lípidos: 25-30% de la E total de la ingesta. En el caso de los ácidos grasos saturados deberá ser inferior al 10% de la E total ingerida.

Todas las mediciones cualitativas continuas tendrán un máximo de dos decimales.

#### *Medición del ejercicio físico:*

El ejercicio físico lo definimos como actividad física consistente en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela o las actividades comunitarias. Con el fin de mejorar

las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles (OMS). Se medirá en horas y minutos. Se considerará una variable cuantitativa continua.

#### *Medición de la salud cardiorrespiratoria:*

Para conocer la salud cardiorrespiratoria de los individuos hemos calculado su consumo máximo de oxígeno (variable cuantitativa continua) medido en ml/kg/min. Para su cálculo hemos utilizado la ecuación de Léger<sup>49</sup>. Para realizar dicho cálculo previamente hemos realizado una prueba de aptitud física a los individuos, la Course-Navette o Test Léger. Esta prueba consiste en que el sujeto se desplace de un punto a otro situado a 20metros de distancia y realizando un cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente emitida desde un reproductor de música. La velocidad inicial de la prueba es de 8,5km/h incrementándose 0,5km/h cada minuto. Previamente se explica a los sujetos cómo y en qué consistire la prueba. En el momento en el que el individuo abandona la prueba se registra el tiempo para más tarde calcular el consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}^2\text{max}$ ), directamente relacionada con su salud cardiorespiratoria.

Una buena salud cardiorrespiratoria la consideramos como tal cuando el  $\text{VO}^2\text{max}$  sea mayor de 42ml/kg/min, mientras que si es inferior a este valor la calificaremos como mala salud cardiorrespiratoria, según los parámetros de salud establecidos por Fitnesgram. Es una variable cualitativa nominal dicotómica.

El  $\text{VO}^2\text{max}$  se considera el parámetro ideal para establecer la capacidad cardiorrespiratoria de un individuo y su salud cardiorrespiratoria según el Fitnessgram. Este estudio cumple con las normas y guías éticas de la Declaración de Helsinki de 1961 (revisadas en Edinburgo en el año 2000) y ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CIAC).

#### *Análisis estadístico:*

El índice de confianza (IC) para realizar los cálculos será al 95%. Se aceptará  $H_0$  cuando  $p>0,05$ .

Debido a que las muestras tienen un número de sujetos inferior a 30, para comprobar la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas se realizará la sintaxis de estas variables. De este modo se aplicarán pruebas paramétricas como la T-student.

Todas ellas con un Índice de Confianza (IC) del 95%. Tras llevarse a cabo la sintaxis de

las variables cuantitativas se utilizará la prueba de T-Student para comprobar si existen diferencias significativas entre el grupo de casos y controles.

Para establecer la correlación entre las variables para las que se encuentren diferencias significativas entre ambos grupos de estudio usaremos las variables originales, sin haberlas sometido a sintaxis. Para comprobar si su distribución es normal se usará el test de Kolgomorov-Smirnov. La prueba de Correlación de Pearson se empleará para las variables con distribución normal, mientras que para las de distribución asimétrica se valdrá de la Correlación de Spearman. Además de tener en cuenta la direccionalidad de la correlación se interpretará la fuerza de esta mediante el valor de “R” y de “Rho”.

Pruebas para comprobar las hipótesis y cumplir los objetivos planteados:

1.- Para determinar las diferencias en el peso e IMC, la alimentación entre ambos grupos, diferencias en los diferentes gastos calóricos y de salud cardiorrespiratoria usaremos la prueba T-Student. Tomaremos como variable de agrupación cualitativa la variable “casos/controles” y variable cuantitativa las ya mencionadas.

Comprobamos la correlación de las variables como ya se ha descrito en líneas superiores.

El análisis estadístico lo realizamos con el programa SPSS en su versión 19.

#### *Limitaciones del estudio:*

La muestra de sujetos estudiados es pequeña, por lo que a la hora de inferir conclusiones a la población general habrá que tenerlo en consideración y valorar si las características de la población a la que queremos extrapolar dichos resultados o conclusiones tiene las mismas características que la muestra del estudio.

El hecho de analizar un solo deporte, el ciclismo, hace que la generalización de los resultados a cualquier otro deporte no pueda realizarse.

El cuestionario de valoración dietética post 24h se ha realizado una sola vez a cada sujeto del estudio, cuando el ideal son 3 veces.

## **Resultados:**

En la tabla 1 (anexo 3) podemos ver las características de la muestra divididas según el grupo de los ciclistas y de los normoactivos.

Según nuestros resultados podemos decir que tanto ciclistas como normoactivos toman las cantidades mínimas recomendadas por la SENC de los grupos alimentarios pertenecientes a lo cereales y el agua. Los ciclistas sí toman las suficientes verduras y hortalizas, no así los normoactivos. Los ciclistas consumen más cantidad de carnes grasas y embutidos que los normoactivos sin ser la diferencia significativa. Con el consumo de alimentos del grupo alimentario de las mantequillas ocurre lo contrario, son los normoactivos quienes consumen más alimentos de este grupo alimentario siendo la diferencia significativa (tabla1, anexo3).

En cuanto al consumo de macronutrientes ni el grupo de los ciclistas ni de los normoactivos sigue los criterios dietéticos de la SENC. La SENC señala que deben consumirse entre un 12-15% de energía derivada de las proteínas, entre un 50-55% derivada de los glúcidos y entre un 25-30% proveniente de los lípidos. En ambos grupos el consumo de proteínas y lípidos es mayor al recomendado, generando carencia en el grupo de los hidratos de carbono, resultando de ello dietas hiperproteicas e hiperlipídicas. Los porcentajes medios de consumo de estos productos los podemos observar en la tabla 1 (Anexo 3).

En nuestra muestra encontramos diferencias significativas ( $p<0,05$ ) entre el grupo de los ciclistas y de los normoactivos para las variables IMC, salud cardiorrespiratoria ( $VO^2_{max}$ ), gasto calórico derivado de la actividad física, porcentaje de proteína ingerido mediante la dieta y en el consumo de alimentos del grupo alimentario (GA) de las mantequillas, margarinas y bollería (tabla1, anexo3).

Con respecto al consumo del grupo de alimentos de las “mantequillas” y “frutos secos” no consideramos necesario continuar con el análisis de correlación por sólo haber tres individuos que consumen alimentos de este grupo dentro de la muestra.

Los cálculos de correlación (tabla 2, anexo 4) nos revelan correlación negativa de moderada intensidad entre la variable “salud cardiorrespiratoria con las variables gasto metabólico basal, peso del individuo y porcentaje de hidratos de carbono consumidos con la alimentación. Para la correlación entre la salud cardiorrespiratoria y el IMC hemos obtenido una correlación negativa y de escasa intensidad. Podemos afirmar que

en nuestra muestra los adolescentes con mayor peso e IMC presentan valores inferiores de salud cardiorrespiratoria.

Encontramos correlación positiva moderada para el porcentaje de lípidos consumidos en la dieta, el consumo del GA de las carnes magras y el gasto calórico de derivado de la actividad física. Por último señalaremos que el consumo del GA perteneciente a los dulces, snacks y refrescos tiene una buena correlación positiva con la salud cardiorrespiratoria en nuestra muestra.

## **Discusión:**

Los hallazgos encontrados en nuestro estudio revelan que ni los adolescentes ciclistas ni los adolescentes normoactivos siguen las recomendaciones de la SENC.

El consumo excesivo de proteínas concuerda con el estudio de Garbayo-Solana<sup>50</sup> et al, aunque este autor reporta un aporte de lípidos menor que el encontrado en nuestra muestra. El consumo insuficiente de hidratos de carbono por parte de los adolescentes de nuestra muestra coincide con el estudio de Lozano et al<sup>51</sup> y el de Carrasco-Marginet et al<sup>52</sup> en los cuales un porcentaje elevado de los adolescentes varones no consumen la cantidad adecuada de hidratos de carbono adecuada y sí consumen un exceso de proteínas y lípidos. En cuanto al consumo de alimentos por grupo alimentario los adolescentes de nuestra muestra no consumen las cantidades adecuadas determinadas por la SENC excepto para el grupo de los cereales, al contrario que el estudio llevado a cabo por Osorio et al<sup>53</sup>, añadiremos que los adolescentes ciclistas de nuestro estudio sí consumen el mínimo de verduras y hortalizas recomendado por la SENC, lo que coincide con las ingestas de los deportistas pertenecientes al estudio de Retahud<sup>54</sup>. El consumo excesivo de embutidos y carnes grasas por parte de los ciclistas coincide con el consumo excesivo de este grupo alimentario por parte de los deportistas del estudio de Diego-Acosta et al<sup>55</sup>. Por último señalar que según nuestros datos ambos grupos consumen dietas hipocalóricas con respecto al gasto energético total.

A cerca de la relación entre el IMC y la salud cardiorrespiratoria, nuestro estudio muestra que los adolescentes ciclistas son cardiorrespiratoriamente más saludables que los normoactivos y tienen un IMC más adecuado (gráfico 1, anexo 5). Este hallazgo coincide con el de otros estudios como el de Casajús et al<sup>44</sup> o el de Ortega et al<sup>56</sup> en los que también se asocia el normopeso del adolescente con mejores valores de VO<sup>2</sup>máx, y el sobrepeso y la obesidad con valores de VO<sup>2</sup>max indicativos de baja salud cardiorrespiratoria.

Tampoco las diferencias en el IMC encontradas podemos afirmar que se deriven de la alimentación. Debido a esto la diferencia en el IMC entre ambos grupos y las diferencias en la salud cardiorrespiratoria encontradas parece que tengan más relación con el número de horas de actividad física reanalizadas a la semana que con otros factores. Recordemos que el grupo de los controles realiza un máximo de 2horas semanales de actividad física, mientras que el de los casos supera las recomendaciones de la OMS, es decir, practica actividad física un mínimo de 7horas semanales.

## **Conclusión:**

Según el estudio realizado podemos afirmar que ni los adolescentes activos y ni los normoactivos se alimentan según las recomendaciones dietéticas de la SENC en lo que a macronutrientes se refiere. Tampoco la ingesta de los grupos alimentarios considerados de consumo diario es adecuada en nuestra muestra.

Sí podemos afirmar que los individuos ciclistas presentan valores de IMC más adecuados que sus pares normoactivos. De hecho, ningún adolescente ciclista del estudio se ha incluido en el grupo de sobrepeso-obesidad según el IMC. En lo referente a la salud cardiorrespiratoria los adolescentes ciclistas presentan valores más adecuados que sus pares normoactivos.

La mejor salud cardiorrespiratoria de los adolescentes activos de nuestro estudio no parece guardar relación directa con los hábitos alimentarios, sí con el hecho de no padecer sobrepeso ni obesidad, lo cual parece relacionarse más con la práctica de actividad física, en nuestra muestra con el ciclismo, que con la dieta.

## Bibliografía:

- 1.- Nutrition in adolescence – Issues and Challenges for the Health Sector. Issues in Adolescent Health and Development. WHO. 2005.
- 2.- Herrero-Lozano R, Fillat-Ballesteros JC. Influencia de un programa de educación nutricional en la modificación del desayuno en un grupo de adolescentes. Nutr. clín. diet. Hosp. 2010; 30(2):26-30
- 3.- Krebs-Smith SM, Heimendinger J, Patterson BH, Subar AF, Kessler R, Pivonka E: Psychosocial factors associated with fruit and vegetable consumption. Am J Health Promot 10 (1995) 98-104. doi:10.4278/0890-1171-10.2.98
- 4.- Schneider D. International trends in adolescent nutrition. Social Science & Medicine. 2000; 51(6):955–967
- 5.- Sport for development and peace. Towards Achieving the Millennium Development Goals. Report from the United Nations Inter-Agency Task Force on Sport for Development and Peace. United Nations. 2003.
- 6.- Martínez CA, Ibáñez JO, Paterno CA, De-Roig-Bustamante MS, Itati-Heitz M, Jure-Kriskovich JO, De-Bonis GM, Cáceres L. Sobre peso y obesidad en niños y adolescentes de la ciudad de Corrientes. Asociación con factores de riesgo cardiovascular. Medicina. 2001;61(3):308-314.
- 7.- McColl PC, Amador MC, Aros JB, Lastra AC, Pizano CS. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en estudiantes de medicina de la Universidad de Valparaíso. Rev. Chil. Ped. 2002;73(5):478-482.
- 8.- Burrows RA. Prevención y tratamiento de la obesidad desde la niñez: La estrategia para disminuir las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. Rev. Méd. Chile. 2009; 128(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-9887200000100015>.
- 9.- Freedman D, Ketel L, Dietz W, Srinivasan S. Relationship of childhood obesity to coronary heart disease risk factors: The Bogalusa Heart Study. Pediatrics 2001;108(3):712-8.
- 10.- Buffart LM, van-den-Berg-Emons RJ, Burdorf A, Janssen WG, Stam HJ, Roebroek ME. Cardiovascular Disease Risk Factors and the Relationships With Physical Activity, Aerobic Fitness, and Body Fat in Adolescents and Young Adults With Myelomeningocele. Arch Phys Med Rehabil. 2008; 89:2167-2173.
- 11.- Martínez-Gómez D, Gómez-Martínez S, Ruiz JR, Díaz LE, Ortega FB, Widhalm K et al. Objectively-measured and self-reported physical activity and fitness in relation to inflammatory markers in European adolescents: The HELENA Study. Atherosclerosis. 2012; 221:260– 267.
- 12.- Moreira C, Santos R, Moreira P, Lobelo F, Ruiz JR, Vale S, et al. Cardiorespiratory fitness is negatively associated with metabolic risk factors independently of the

adherence to a healthy dietary pattern. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases. 2013;23:670-676.

13.- Sáez Y, Bernui I. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes e instituciones educativas. An. Fac. Med. 2009;70(4):259-65.

14.- Gómez S, Marcos A. Intervención integral en la obesidad del adolescente. Rev. Med. Univ. Navarra. 2006;50(4):23-25.

15.- Aguirre ML, Castillo C, Le-Roy C. Desafíos emergentes en la nutrición del adolescente. Rev. chil. pediatr. 2010;81(6). <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062010000600002>.

16.- OMS. Obesidad y sobrepeso. 2012. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>

17.- Camacho-Gerrero S. Actividad física y alimentación en una población de adolescentes de Extremadura. REDDFD. 2010;385(11). No especifica paginado.

18.- Chillón P, Ortega FB, Ferrando JA, Casajus JA. Physical fitness in rural and urban children and adolescents from Spain. Journal of Science and Medicine in Sport. 2011; 14(5):417-423.

19.- Neumark-Sztainer D, Wall M, Story M, Fulkerson JA. Are family meal patterns associated with disordered eating behaviors among adolescents? Journal of Adolescent Health. 2004;35(5):350–359.

20.- Pirouznia M. The association between nutrition knowledge and eating behavior in male and female adolescents in the US. 2001;52(2):127-132. <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/09637480020027000-8>.

21.- Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Gentile DA, Walsh DA. Combined influence of physical activity and screen time recommendations on childhood overweight. J Pediatr. 2008;153(2):209–214.

22.- Carcin M, Doussont L, Mille-Hamard L, Billat V. Athletes dietary intake was closer to French RDA's than those of young sedentary counterparts. Nutrition Research. 2009;29:736-742. doi: 10.1016/j.nutres.2009.10.2004.

23.- Petrie HJ, Stover EA, Horswill CA. Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. Review article. Nutrition. 2004; 20(7-8):620-631. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.002>

24.- Vicente-Rodríguez G, Ezquerra J, Mesana MI, Fernández-Alvira JM, Rey-López JP, Casajus JA, Moreno LA. Independent and combined effect of nutrition and exercise on bone mass development. J Bone Miner Metab. 2008;26:416–424. DOI:10.1007/s00774-007-0846-9.

- 25.- Julián-Almarcegui C, Gómez-Cabello A, Huybrechts I, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Exercise-nutrition interaction on bone health of children and adolescents: a systematic review.
- 26.- Julián-Almárcegui C, Gómez-Cabello A, González-Agüero A, Olmedillas H, Gómez-Bruton A, Matute-Llorente A, et al. The nutritional status in adolescent Spanish cyclists. *Nutr. Hosp.* 2013;28(3):1184-1189. ISSN 0212-1611
- 27.- Story M, Neumark-Sztainer D, French S. Individual and Environmental Influences on Adolescent Eating Behaviors. *Journal of the American Dietetic Association*. 2002; 102(3):S40–S51.
- 28.- Lukaski HC. Vitamin and Mineral status: effects on physical performance. *Nutrition*. 2004; 20(7-8):632-644. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.001>
- 29.- Gallito PK, Wolf KN, Wilson SL, Hoberty P. A Descriptive Study of Athletic Trainers Knowledge and Perceptions of the Nutritional Habits of College Athletes. *Journal of the American Dietetic Association*. 1999; 99(9). No especifica paginado.
- 30.- Reyes MJ, Díaz BE, Lera LM, Burrows RA. Ingesta y metabolismo energético de adolescentes chilenos con sobrepeso y obesidad. *Rev. Méd. Chile*. 2011; 139:425-431.
- 31.- Serra-Majem L. director. Guía de la Alimentación saludable. Madrid. SENC. 2004.
- 32.- Merino-Merino B, González E. coordinación. Actividad física y Salud. Guía para padres y madres. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Ministerio de Educación y Cultura, Ministerio del Interior. Madrid. [www.msssi.gob.es/ciudadadon/protecciónSalud/adolescencia/actividad\\_física.htm](http://www.msssi.gob.es/ciudadadon/protecciónSalud/adolescencia/actividad_física.htm).
- 33.- OMS. Estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_young\\_people/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_young_people/es/) (última fecha de consulta 19-05-2014)
- 34.- Kovalskys I, Bay L, Rausch-Hercovici C, Berner E. Prevalencia de obesidad en una población de 10 a 19 años en la consulta pedriátrica. *Arch. Argent. Pediatr.* 2013; 101(6):441-7.
- 35.- Galvez MP, McGovern K, Knuff C, Resnick S, Brenner B, Teitelbaum SL, Wolff MS. Associations between Neighborhood Resources and Physical Activity in Inner City Minority Children. [Acad Pediatr. 2013; 13\(1\): 20–26. doi: 10.1016/j.acap.2012.09.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.acap.2012.09.001)
- 36.- Diehl K, Yarmoliuk T, Mayer J, Zipfel S, Schnell A, Thiel A, Schneider S. Eating Patterns of Elite Adolescent Athletes: Results of a Cross-Sectional Study of 51 Olympic Sports. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2013; 64(5)
- 37.- Vella SA, Cliff DP, Okely AD, Scully ML, Morley BC. Associations between sports participation, adiposity and obesity-related health behaviors in Australian adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2013; 10:113. <http://www.ijbnpa.org/content/10/1/113>

- 38.- Croll JK, Neumark-Sztainer D, Story M, Wall M, Perry C, Harnack L. Adolescents Involved in Weight-Related and Power Team Sports Have Better Eating Patterns and Nutrient Intakes than Non\_Sport-Involved Adolescents.J Am Diet Assoc. 2006;106:709-717.
- 39.- Román-Viñas B, Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, Aranceta-Bartrina J. Actividad física en la población infantil y juvenil española en el tiempo libre. Estudio enKid (1998-2000). Apunts. Medicina De L'esport. 2006; 151:86-94.
- 40.- Thomas G. La OMS pide que se preste mayor atención a la salud de los adolescentes. Centro de Prensa de la OMS. 14 de Mayo de 2014. <http://www.who.int/meidacentre/news/releases/2014/focus-adolescent-health/es/>
- 41.- Carta Europea Del Deporte. 1992. Adoptada por el Comité de Ministros el 24 de septiembre de 1992.
- 42.- United States Department of Health and Human Services. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta, Georgia: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, The Presidents' Council on Physical Fitness and Sports; 1996.
- 43.- Mamian-Gómez HA. Estudio comparativo, morfológico, funcional y motor entre escolares de la institución educativa España y futbolistas prejuveniles de la selección de Jamundi. Tesis doctoral. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 2014.
- 44.- Casajús JA, Leiva MT, Ferrando JA, Moreno L, Aragonés MT, Ara I. Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. Apunts. Medicina Del'sport. 2006;149:7-24.
- 45.- García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Grossa M et al. El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). Revista Española de Cardiología. 2007;60(6):581–588.
- 46.- Ottevaere C, Huybrechts I, Béghin L, Cuenca-García M, De-Bourdeaudhuij I, Gottrand F et al. Relationship between self-reported dietary intake and physical activity levels among adolescents. The HELENA study. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2011;8:8. <http://www.ijbnpa.org/content/8/1/8>
- 47.- Farrán A, Zamora R, Cervera P. Tablas de composición de alimentos del CESNID. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Mc-Graw-Hill. Ineramericana. 2003.
- 48.- Dehne Ll, Klemm C, Henseler G, Hermann-Kunz E. The German Food Code and Nutrient Data Base. Eur J Epidemiol. 1999;15(4):355-9.
- 49.- Montoro JR. Revisión de Artículos sobre la validez de la prueba Course Navette para determinar de manera indirecta el VO<sub>2</sub>max. Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte. 2003;3(11):173-181. ISNN: 1577-0354.

- 50.- Garbayo-Solana J, Craviotto R, Abelló M, Gómez C, Oliver M, Marimón L. Consumo de nutrientes y hábitos alimentarios de adolescentes en Balaguer. Revista Pediatría de Atención Primaria. 2000; 2(7):47-58.
- 51.- Carrasco-Marginet M, Irvitía-Amigó A, Pons-Sala V, Iglesias-Reig X, Vidal-García E, Brotons D. Valoración nutricional de los hábitos alimentarios en jóvenes esgrimistas de competición. Apunts Medicina de l'Esport. 2008;43(159):118-126.
- 52.- Lozano L, Martínez S, Munar T, Moreno C, Martínez P, Aguiló A et al. Educación nutricional en futbolistas infanto-juveniles. Archivos Medicina Deportiva. 2012;21(151):896-900.
- 53.- Osorio-Murillo O, del-Pilar-Amaya-Rey MP. Panorama de prácticas de alimentación de adolescentes escolarizados. Av. enferm. 2009;27(2):43-56.
- 54.- Retahud M. Patrones de consumo, estado nutricional, trastornos alimentarios y consumo de alimentos en deportistas de patín carrera de alto rendimiento de la ciudad del Mar de Plata. 2013. <http://redi.ufasa.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/239>.
- 55.- Diego-Acosta AM, Trujillo-Mamely A, Carrillo-de-Albornoz-Gil M, Alvero-Cruz JR. Estudio descriptivo de la alimentación de una población de deportistas en edad infanto-juvenil. Archivos Medicina Deportiva. 2012;29(151):924-926.
- 56.- Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ. Actividad física, condición física y sobrepeso en niños. Endocrinol Nutr. 2013;60(8):458-469.

## Anexo 1

Figura 1. Pirámide de la Alimentación Saludable de la SENC.

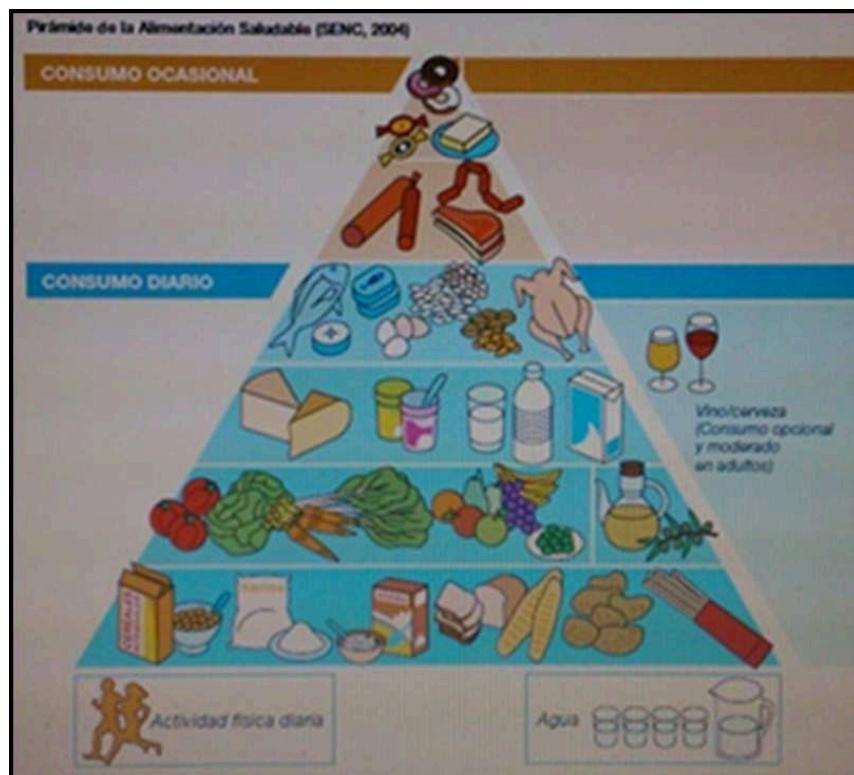


Figura 2. Raciones de cada grupo de alimento y frecuencia de consumo de la SENC

CONSUMO OCASIONAL	
Grasas (margarina, mantequilla)	
Dulces, bollería, caramelos, pasteles	
Bebidas refrescantes, helados	
Carnes grasas, embutidos	
CONSUMO DIARIO	
Pescados y mariscos	3-4 raciones semana
Carnes magras	3-4 raciones semana
Huevos	3-4 raciones semana
Legumbres	2-4 raciones semana
Frutos secos	3-7 raciones semana
Leche, yogur, queso	2-4 raciones dia
Aceite de oliva	3-5 raciones dia
Verduras y hortalizas	≥ 2 raciones dia
Frutas	≥ 3 raciones dia
Pan, cereales, cereales integrales, arroz, pasta, patatas	4-6 raciones dia
Agua	4-8 raciones dia
Vino/cerveza	Consumo ocasional y moderado en adultos
Actividad física	Diaría (>30 minutos)

## Anexo 2

*Figura 3. Grupos de alimentos, frecuencia y peso de sus raciones y medidas caseras para cada grupo alimentario según la SENC.*

Pesos de raciones de cada grupo de alimentos y medidas caseras. (SENC, 2004)			
Grupos de alimentos	Frecuencia recomendada	Peso de cada ración (en crudo y neto)	Medidas caseras
Patatas, arroz, pan, pan integral y pasta	4-6 raciones al día ↑ formas integrales	60-80 g de pasta, arroz 40-60 g de pan 150-200 g de patatas	1 plato normal 3-4 rebanadas o un panecillo 1 patata grande o 2 pequeñas
Verduras y hortalizas	≥ 2 raciones al día	150-200 g	1 plato de ensalada variada 1 plato de verdura cocida 1 tomate grande, 2 zanahorias
Frutas	≥ 3 raciones al día	120-200 g	1 pieza mediana, 1 taza de cerezas, fresas..., 2 rodajas de melón...
Aceite de oliva	3-6 raciones al día	10 ml	1 cucharada sopera
Leche y derivados	2-4 raciones al día	200-250 ml de leche 200-250 g de yogur 40-60 g de queso curado 80-125 g de queso fresco	1 taza de leche 2 unidades de yogur 2-3 lonchas de queso 1 porción individual
Pescados	3-4 raciones a la semana	125-150 g	1 filete individual
Carnes magras, aves y huevos	3-4 raciones de cada a la semana. Alternar su consumo	100-125 g	1 filete pequeño, 1 cuarto de pollo o conejo, 1-2 huevos
Legumbres	2-4 raciones a la semana	60-80 g	1 plato normal individual
Frutos secos	3-7 raciones a la semana	20-30 g	1 puñado o ración individual
Embutidos y carnes grasas	Ocasional y moderado		
Dulces, snacks, refrescos	Ocasional y moderado		
Mantequilla, margarina y bollería	Ocasional y moderado		
Agua de bebida	4-8 raciones al día	200 ml aprox.	1 vaso o 1 botellín
Cerveza o vino	Consumo opcional y moderado en adultos	Vino: 100 ml Cerveza: 200 ml	1 vaso o 1 copa
Práctica de actividad física	Diario	> 30 minutos	

### Anexo 3

Tabla 1. Características de la muestra.

	ciclistas	normoactivos	T-Student
	Media	Media	P valor
Edad (años)	17,2 ±1,9	16,6 ±2,1	,290
Peso (kg)	63,8 ±8,3	74,4 ±16,8	<b>P&lt;0,05</b>
Altura (cm)	175 ±6,4	176,1 ±8,8	,600
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,8 ±2,1	23,9 ±4,6	<b>P&lt;0,05</b>
VO <sup>2</sup> máximo (ml/kg/min)	53,9 ±11,7	41,9 ±8,9	<b>P&lt;0,05</b>
Gasto metabólico basal (Kcal)	1791,6 ±154,2	1956,2 ±311,3	<b>P&lt;0,05</b>
Gasto actividad física (Kcal)	638,1 ±91,7	224,4 ±167,6	<b>P&lt;0,05</b>
Efecto termogénico alimentos (Kcal)	197,3 ±84,6	195,1 ±131,9	,963
Gasto energético total (Kcal)	2627 ±261,1	2458,3 ±395,1	,100
Energía consumida en la dieta (Kcal)	2321,3 ±995,5	2296,0 ±1552,1	,963
HC ingeridos (g)	195,9 ±67	251,0 ±236,8	,316
HC ingeridos (Kcal)	783,7 ±268	1004,3 ±947,2	,316
% HC en la dieta (%)	37,4 ±13,5	44,0 ± 15,54	,197
Lípidos (g)	113,4 ±82,5	97,1 ± 69,16	,674
Lípidos ingeridos (Kcal)	1021,1 ±739,3	874,4 ± 622,4	,674
% Lípidos en la dieta (%)	40,5 ±12,2	37,8 ±12,9	,717
Proteínas ingeridas (g)	128,1 ±57,3	103,3 ±65,1	,178
Proteínas ingeridas (Kcal)	512,7 ±229,3	413,2 ±260,79	,178
% Proteínas en la dieta (%)	21,8 ± 5,9	18 ±6,2	<b>P&lt;0,05</b>
Cereales (g)	175,1 ±140,4	176,1 ±109,8	,983
Verduras y hortalizas (g)	376,8 ±187,6	275,0 ±66,1	,405
Fruta (g)	237,3 ±145,1	259,7 ±229,8	,778
Aceite de oliva (ml)	20 ±12,9	17,5 ±5	,724
Lácteos (g)	205,8 ±194,9	301,2 ±190	,332
Pescados (g)	296 ±145	127,4 ±86,5	,066
Legumbres (g)	25,0		
Frutos secos (g)	15	130 ±42,4	,270
Carne grasa y embutido (g)	235,8 ±267,1	127,7 ±130	,305
Mantequilla, margarina y bollería (g)	12	98 ±2,8	<b>P&lt;0,05</b>
Agua (ml)	1016,2 ±549,4	1019,7 ±260,7	,984
Carne magra, carne de aves y huevos (g)	282,4 ±192	181,1 ±114	,133
Dulces, snacks y refrescos (g)	293,4 ±318,9	132,6 ±138,3	,189

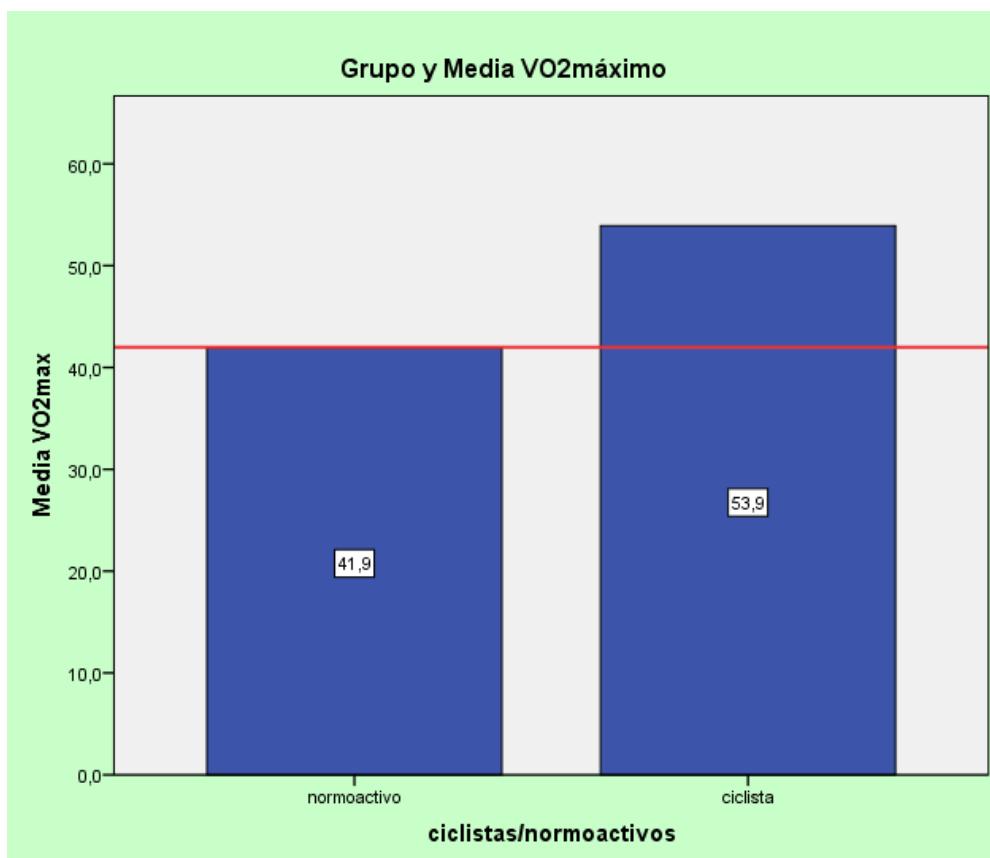
## Anexo 4

Tabla 2. Correlaciones.

	Correlaciones	VO <sup>2</sup> max	
	Valor correlación	Sig. (bilateral)	
Edad	-,081	0,598	
Peso	-,523	<b>P&lt;0,05</b>	
Altura	-,248	0,1	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	-,396	<b>P&lt;0,05</b>	
Gasto metabólico basal	-,478	<b>P&lt;0,05</b>	
Gasto calórico actividad física	,557	<b>P&lt;0,05</b>	
Efecto termogénico de los alimentos	-,008	0,971	
Kcal ingeridas	-,008	0,971	
Hidratos de carbono (g)	-,296	0,151	
Hidratos de Carbono, Kcal ingeridas	-,296	0,151	
% Hidratos de Carbono	-,495	<b>P&lt;0,05</b>	
Lípidos (g)	,254	,221	
Lípidos, Kcal ingeridas	,254	,221	
% Lípidos	,402	<b>P&lt;0,05</b>	
Proteínas (g)	,298	,149	
Proteínas, Kcal ingeridas	,298	,149	
% Proteínas	,372	,067	
GA. Lácteos (g)	-,116	,607	
GA. Cereales (g)	,224	,343	
GA. Verduras y Hortalizas (g)	,599	,117	
GA. Frutas (g)	-,254	,342	
GA. Aceite de oliva (ml)	,067	,900	
GA. Pescados (g)	,076	,871	
GA. Legumbres (g)	No calculable	no calculable	
GA. Frutos secos (g)	1,000	..	
GA. Carne grasa y embutido (g)	,554	,050	
GA. Mantequilla, margarina y bollería (g)	-1	..	
GA. Carne magra aves y huevos (g)	,555	<b>P&lt;0,05</b>	
GA. Dulces, snacks y refrescos (g)	,775	<b>P&lt;0,05</b>	
Aqua (ml)	-,422	,072	

## Anexo 5

Gráfico 1. Salud cardiorrespiratoria en ciclistas y normoactivos



La línea roja en el eje Y representa el valor 42, para la VO2max. Valores superiores indican salud cardiorrespiratoria buena, mientras que valores inferiores indican salud cardiorrespiratoria deficiente.

