



## MÁSTER EN NUTRICIÓN HUMANA

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

# ESTILOS DE VIDA Y ESTADO DE SALUD CARDIOVASCULAR DE UNA POBLACIÓN ESCOLAR LIFESTYLES AND CARDIOVASCULAR HEALTH STATUS IN SCHOOL CHILDREN

Autor: Manuel Vaquero Álvarez

Tutores: Dr. Francisco J. Llorente Cantarero  
Dr. Manuel Romero Saldaña

CURSO ACADÉMICO 2016-1017

CÓRDOBA, JULIO 2017

## INDICE

|                   |    |
|-------------------|----|
| Resumen.....      | 3  |
| Abstract.....     | 4  |
| Introducción..... | 5  |
| Objetivos.....    | 7  |
| Metodología.....  | 8  |
| Resultados.....   | 12 |
| Discusión.....    | 31 |
| Conclusiones..... | 34 |
| Bibliografía..... | 35 |

## Resumen

La detección precoz y el tratamiento temprano son fundamentales para las personas con enfermedad cardiovascular o con alto riesgo cardiovascular.

Objetivos. Conocer el estado de salud cardiovascular y estilos de vida de escolares de centros educativos de un núcleo rural, así como su relación con el grado de obesidad. Evaluar la precisión diagnóstica de variables antropométricas para detectar obesidad e hipertensión arterial.

Metodología. Diseño transversal. Lugar de realización: Pedro Abad (Córdoba). Año 2016. Sujetos: Muestra aleatoria de 323 niños y adolescentes de educación primaria y secundaria. La variable resultado principal ha sido la presencia/ausencia de enfermedad cardiovascular. Las variables explicativas fueron: antropométricas, relacionadas con la condición física y con la alimentación.

Análisis estadístico: Las variables cuantitativas se han descrito por su media y desviación típica; para las cualitativas se calcularon porcentajes y prevalencias. Se calcularon los valores de Odds Ratio (OR) crudos y ajustados. Para el segundo objetivo, se utilizaron curvas ROC (Receiver Operating Characteristic).

Resultados: La adherencia a la dieta mediterránea fue media- baja y la forma física de nuestros escolares fue deficiente.

La prevalencia de sobrepeso en los estudiantes fue 25,1% y la de obesidad 23,5%. La de hipertensión arterial ha sido del 29,1%. El riesgo de síndrome metabólico estimado ha sido del 8,4%.

El índice de masa corporal y el perímetro de cintura obtuvieron los mejores parámetros de validez para discriminar la presión arterial elevada. El índice cintura talla lo fue para detectar obesidad.

Conclusiones: Sólo un 15,2% de los escolares realizó dieta mediterránea óptima. Su condición física puede representar riesgo cardiovascular en el futuro. Las prevalencias de obesidad e hipertensión en este grupo de edad son altas y van en aumento.

La relación entre cintura y altura puede ser recomendada en el campo de la prevención de la obesidad en niños de 6 a 17 años.

**Palabras clave:** estilo de vida, obesidad, hipertensión, escolares, índices antropométricos

## Abstract

Early detection and early treatment are essential for people with cardiovascular disease or high cardiovascular risk.

Goals. To know the cardiovascular health status and lifestyles of schoolchildren from educational centers in a rural area, as well as their relation to the degree of obesity. To evaluate the diagnostic accuracy of anthropometric variables to detect obesity and hypertension.

Methodology. Cross-sectional design. Location: Pedro Abad (Córdoba).

In the year 2016. Subjects: random sample of 323 children and adolescents of primary and secondary education. The main outcome variable was the presence / absence of cardiovascular disease. The explanatory variables were: anthropometric, related to physical condition and feeding.

Statistical analysis: Quantitative variables have been described by their mean and standard deviation; For the qualitative, percentages and prevalences were calculated. The crude and adjusted Odds Ratio (OR) values were calculated. For the second objective, ROC (Receiver Operating Characteristic) curves were used.

Results: Adherence to the Mediterranean diet was low and the physical form of our schoolchildren was poor.

The prevalence of overweight in students was 25.1% and that of obesity was 23.5%. The rate of hypertension was 29.1%. The risk of metabolic syndrome estimated was 8.4%.

The body mass index and waist circumference obtained the best validity parameters to discriminate high blood pressure. The waist size was measured to detect obesity.

Conclusions: Only 15.2% of the students did an optimal Mediterranean diet. Your physical condition may represent cardiovascular risk in the future. The prevalence of obesity and hypertension in this age group are high and increasing.

The relationship between waist and height can be recommended in the field of prevention of obesity in children aged 6 to 17 years.

**Keywords:** life style, obesity, hypertension, school children, anthropometric indices

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos. Son la principal causa de muerte en todo el mundo. Para las personas con ECV o con alto riesgo cardiovascular (debido a la presencia de uno o más factores de riesgo, como la hipertensión arterial, la diabetes, la hiperlipidemia o la obesidad), son fundamentales la detección precoz y el tratamiento temprano.

La obesidad infantil es un problema complejo, de origen multifactorial, que requiere intervenciones a múltiples niveles, centrada en la persona-en las diferentes etapas de la vida-, en sus familias y en la comunidad; y van dirigidas a los comportamientos sobre alimentación y actividad física entendidos en sentido amplio (1,2).

Se estima en un 12,6% la prevalencia de obesidad en jóvenes españoles con edades comprendidas entre los 8 a 17 años, donde 4 de cada 10 jóvenes sufren exceso de peso (3). En Andalucía, se han comunicado prevalencias de obesidad del 7,4% (4). Este factor de riesgo cardiovascular aparece asociado a las clases sociales más desfavorecidas y con menos estudios.

La prevalencia de la obesidad infantil se ha triplicado desde los años 70 y su prevención se considera una de las prioridades de Salud Pública en el siglo XXI. La obesidad se asocia a la aparición de comorbilidad en la infancia y su persistencia en la edad adulta conlleva un mayor riesgo de problemas de salud crónicos (5). El balance energético entre la actividad física y la ingesta y el sedentarismo son los aspectos más estudiados para explicar la alta incidencia de obesidad infantil (6)

En la obesidad existe un mayor riesgo de padecer síndrome metabólico, entidad clínica que puede dañar al endotelio vascular y favorecer la aparición de aterosclerosis y posteriormente al desarrollo de enfermedad cardiovascular (ECV). En la actualidad hay un creciente interés por la detección temprana de la misma; de hecho se sabe que hay lesiones ateroscleróticas subclínicas precursoras que se pueden diagnosticar mediante procedimientos no invasivos, los cuales han sido propuestos como complemento a las escalas de valoración del riesgo cardiovascular (RCV) (7,8)

La hipertensión arterial sistémica es un factor de riesgo cardiovascular. La presión arterial elevada en población infantil puede causar hipertensión arterial en la edad

adulta, sobre todo en niños y adolescentes con tendencia a desarrollar exceso de peso durante el crecimiento (9)

La identificación por medio de indicadores antropométricos de la presión arterial elevada, puede ser una herramienta adecuada para una detección temprana que lleve a su control.

El peso corporal es aceptado como un buen indicador de masa grasa intrabdominal, sin embargo puede presentar sesgos por la influencia del tamaño corporal en todas las mediciones. El índice de masa corporal (IMC) encuadra al sujeto en un nivel de obesidad (normopeso, sobrepeso u obesidad), la circunferencia de la cintura (CC) y el índice de conicidad (Índice C) identifican la grasa localizada en la región central del cuerpo. Por ello, el índice cintura-talla (ICT), al ajustar el perímetro de cintura a la estatura, se está postulando como una herramienta de mayor utilidad para predecir adiposidad relativa entre los 6 y 14 años (10), diagnosticar obesidad visceral e incluso en la detección de alteraciones metabólicas en la población pediátrica en general (ambos géneros y diversas edades) (11)

La estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud propuesta por la Organización Mundial de la Salud en 2004, aborda dos de los principales factores de riesgo de las enfermedades no transmisibles: alimentación y actividad física (1). Estudios centrados en la dieta mediterránea señalan una relación positiva entre el grado de adherencia a este patrón alimentario y el nivel de actividad física de niños y jóvenes. Igualmente, se ha descrito una asociación inversa entre el cumplimiento de una dieta mediterránea y las horas dedicadas a actividades sedentarias frente a la pantalla (televisión, ordenador o videojuegos) (12)

La actividad física debe ser introducida en la atención primaria en todo el mundo (13). No basta con aumentar el nivel de actividad, el riesgo cardiovascular futuro está más condicionado por la forma física que se alcanza (especialmente fuerza y capacidad aeróbica) que por el nivel de actividad física que se realiza. Aunque el nivel de condición física ha sido recientemente propuesto como un potente indicador del estado de salud para todas las edades, factores clásicos de riesgo cardiovascular futuro, como las características antropométricas (14), el perfil lipídico (15) o la presión arterial (16), resultan determinantes para la aparición de la enfermedad cardiovascular.

## **Objetivos**

Conocer el estado de salud cardiovascular y estilos de vida de los escolares prepuberales y púberes de centros educativos de la provincia de Córdoba, así como su relación con el grado de obesidad.

Evaluar la precisión diagnóstica de variables antropométricas para detectar Obesidad e Hipertensión arterial.

## Metodología

Diseño: Estudio transversal.

Lugar de realización y marco: Centros escolares del municipio de Pedro Abad (Córdoba).

Sujetos: Muestra aleatoria de niños y adolescentes de educación primaria y secundaria, estratificando por centros docentes. Tamaño de la muestra mínimo: 301, a partir de una prevalencia esperada del 12,6% de obesidad (3), nivel de confianza del 95% y una precisión del 3,75%.

Criterios de inclusión: Se han incluido niños/as y adolescentes de entre 6 y 16 años.

Criterios de exclusión: Niños que quedasen fuera del rango de edad.

Se llevó a cabo entre septiembre y diciembre de 2016.

Variables y Mediciones:

**Variable resultado** principal ha sido la presencia/ausencia de enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial, obesidad; y secundarias riesgo de síndrome metabólico (+/-) y alteraciones electrocardiográficas (+/-). La evaluación de la salud cardiovascular se realizó mediante exploración física completa (auscultación cardíaca, palpación de pulsos periféricos), medición de la presión arterial y electrocardiograma.

Para la clasificación como hipertensos de los sujetos de estudio se emplearon las tablas propuestas por la AEP (17)

El síndrome metabólico se determinó según criterios NCEP-ATPIII, con la aplicación NIM Mets (18) (<http://jcheca.github.io/MetS/sm.html>).

**Las variables explicativas** fueron: Antropométricas, peso (kg), altura (cm), Índice Masa Corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC) (cm), Índice cintura talla (ICT), Porcentaje de peso graso; Condición física, a través de prueba de Course-Navette, Salto y abdominales; y Adherencia a la dieta mediterránea, mediante el Cuestionario Kidmed.

### Valoración antropométrica

Las variables antropométricas fueron medidas siguiendo las recomendaciones de International Standards for Anthropometric Assessment (ISAK). El peso se midió con una báscula Tefal PP1027. Para La talla se utilizó un tallímetro Soehnle profesional 5002.01.001. Estas variables se realizaron con los niños descalzos y en ropa interior, previa calibración. Para la talla se midió la distancia entre el punto más superior del cráneo cuando la cabeza está en el plano de Frankfurt y el plano de sustentación, siguiendo la técnica de talla con tracción para minimizar las variaciones diurnas de la

misma. El escolar está parado y con los pies y talones juntos, glúteos y parte superior de la espalda en contacto con la escala y estando la cabeza en el plano de Frankfurt, el evaluador coloca sus manos lo suficientemente separadas al margen de la mandíbula del sujeto para asegurar que la tracción hacia arriba se transfiera al proceso mastoideo. Se calculó el índice de masa corporal usando el índice de Quetelet: peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Cada escolar fue clasificado según grado de obesidad empleando las tablas de Melo Salor, JA. (19) en normopeso ( $P > 5 - < 85$ ), sobrepeso ( $P 85 - < 95$ ), obesidad ( $P > 95$ ).

El índice cintura-cadera se determinó a través de la relación entre el perímetro de la cintura sobre el perímetro de la cadera en centímetros; y el índice cintura-talla dividiendo el perímetro de la cintura en centímetros sobre la talla en centímetros.

La medición de la circunferencia de cintura se realizó al final de una espiración normal, con los brazos relajados a cada lado, a la altura de la mitad de la axila, en el punto que se encuentra entre la parte inferior de la última costilla y la parte más alta de la cadera.

El Porcentaje Graso se calculó mediante la ecuación de Faulkner (20).

#### **Valoración de adherencia a la dieta mediterránea**

A través del Cuestionario Kidmed, se evaluó el grado de adherencia a dieta mediterránea. Consiste en un cuestionario de 16 preguntas que deben responderse de manera afirmativa/negativa (si/no). Las respuestas afirmativas en las preguntas que representan una connotación negativa en relación con la dieta mediterránea (son 4) valen -1 punto, y las respuestas afirmativas en las preguntas que representan un aspecto positivo con relación a la dieta mediterránea (son 12) valen +1 punto. Las respuestas negativas no puntúan. El índice puede oscilar entre 0 (mínima adherencia) y 12 (máxima adherencia). La suma de los valores de dicho cuestionario da lugar al índice Kidmed, que se clasifica en tres categorías: de 8 a 12: dieta mediterránea óptima (adherencia alta); de 4 a 7: necesidad de mejorar en el patrón alimentario para adecuarlo al modelo mediterráneo (adherencia media); y de 0 a 3: dieta de muy baja calidad (adherencia baja) (21).

#### **Valoración de la condición física**

Para valorar condición física, mediante test de resistencia (Course Navette) y fuerza muscular (test salto horizontal y abdominales).

Test de Course-Navette. Esta prueba evalúa la capacidad aeróbica máxima a partir de un test de campo. En un terreno plano con 2 líneas paralelas separadas 20 metros entre sí y con un margen de 1 metro por los exteriores como mínimo. Una grabación ayuda con el registro de los ritmos de paso en cada periodo. El escolar se situó detrás de una línea. Se pone en marcha la grabación, al oír la señal debe desplazarse hasta pisar la línea contraria (20 m); y así sucesivamente siguiendo el ritmo marcado. Se trata de correr durante el máximo tiempo posible en un trazado de ida y vuelta de 20 metros, siguiendo la velocidad que se impone y que aumenta cada minuto por medio de la grabación, que indica a intervalos regulares el momento en que de situarse el corredor pisando la línea extrema en uno y otro lado del campo. La línea debe pisarse en el mismo momento en que suena la señal no pudiendo ir a la contraria hasta no haberla oído. Se trata de ejecutar un ritmo regular de carrera. La grabación anuncia el número de periodo en que se encuentra en cada ocasión. Cuando el corredor no pueda pisar la línea en dos señales sucesivas abandonará la prueba anotándose el número del último periodo que realizó con éxito. La unidad de medida es la velocidad en km/h o m/s (22).

Salto horizontal o de longitud con pies juntos y sin impulso. Se registró la máxima distancia horizontal alcanzada. Esta prueba evalúa la fuerza explosiva de las extremidades inferiores. Se llevó a cabo en foso de arena. Con los pies ligeramente separados y a la misma distancia de la línea de partida, se ejecutó un salto hacia delante sin salto ni carrera previa, con ambos pies a la vez y sin pisar la línea de salida. La medición se efectuará desde la línea de impulso hasta la huella más cercana dejada tras el salto por cualquier parte del cuerpo. Se realizaron 3 intentos anotándose el mejor de ellos. La unidad de medida en metros

Abdominales. Se mide la fuerza de los músculos abdominales. Sobre una colchoneta, tendido boca arriba con las piernas flexionadas y los pies apoyados entre el primer y segundo peldaño de la espaldera, con las manos entrelazadas y situadas detrás de la nuca. En 30 segundos debe tratarse de realizar el máximo número de flexoextensiones tocando con los codos en las rodillas y la espalda en el suelo. La unidad de medida fue el número de abdominales realizados en 30 segundos. La prueba se realiza sólo una vez, permitiéndose ensayos.

Análisis estadístico: Las variables cuantitativas se han descrito por su media y desviación típica; para las cualitativas se calcularon porcentajes y prevalencias. Para la determinación de la bondad de ajuste a una distribución normal se emplearon las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (corrección Lilliefors) y gráficos Q-Q. Se realizó la comparación de medias con las pruebas t Student/ U de Mann Whitney y Análisis de la Varianza/Kruskal Wallis, según estuviera indicado. Para la comparación de porcentajes se empleó la prueba  $\chi^2$  con la corrección de Yates o test de Fisher, cuando estuvo indicado. Para la correlación bivariada cuantitativa se usó el coeficiente de correlación de Pearson. El análisis multivariante por regresión logística contempló modelos de regresión logística ajustados y crudos (OR).

La precisión diagnóstica para detectar obesidad e hipertensión se evaluaron mediante curvas ROC (acrónimo de Receiver Operating Characteristic, o Característica Operativa del Receptor). Se calcularon la sensibilidad y especificidad, las áreas bajo la curva y los puntos de corte de las principales variables predictoras que diagnostican la obesidad y la hipertensión.

El protocolo de investigación respeta los principios de la Declaración de Helsinki, Asociación Médica Mundial, y Convenio del Consejo de Europa, relativo a Derechos Humanos y Biomedicina; y ha sido sometido al comité ético de investigación clínica de referencia. La incorporación al estudio requirió la aceptación del menor y el consentimiento informado de su responsable legal.

## Resultados

### 1. DESCRIPCIÓN MUESTRA DE ESTUDIO

#### 1.1. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.

En la Tabla 1 se muestran los datos antropométricos de los escolares estudiados. Los niños, con respecto a las niñas, presentaron valores superiores de IMC, CC, ICT, porcentaje de peso graso, pero no de porcentaje de peso libre de grasa.

Se puede observar que estos parámetros aumentan conforme lo hace la edad (etapas primaria y secundaria)

**Tabla 1. Descripción de la muestra según variables antropométricas. Etapas: Primaria y Secundaria**

| <b>Primaria</b>      |                         |                        |                        |          |
|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| <b>Variable</b>      | <b>Total<br/>N= 179</b> | <b>Niños<br/>N=105</b> | <b>Niñas<br/>N=74</b>  | <b>P</b> |
| <b>Edad años</b>     | 9,2 (1,6)               | 9,2 (1,6 )             | 9,2 (1,6)              | 0,86     |
| <b>IMC</b>           | 19,6 (4)                | 19,7 (4,1)             | 19,3 (3,99)            | 0,5      |
| <b>CC cm</b>         | 68,6 (11,4)             | 69,6 (12,2)            | 67,1 (10,2)            | 0,17     |
| <b>ICT</b>           | 0,5 (0,07)              | 0,51 (0,07)            | 0,49 (0,07)            | 0,31     |
| <b>% MG</b>          | 24,5 (8,4)              | 24,75 (8,4)            | 24,1 (8,6)             | 0,63     |
| <b>% LG</b>          | 30,9 (3,5)              | 31,2 (3,9)             | 30,5 (3)               | 0,21     |
| <b>Secundaria</b>    |                         |                        |                        |          |
| <b>Variable</b>      | <b>Total<br/>N= 144</b> | <b>Niños<br/>N=84</b>  | <b>Niñas<br/>N=60</b>  | <b>P</b> |
| <b>Edad años</b>     | 14,2 (1,4)              | 14,3 (1,4)             | 14,2 (1,4)             | 0,75     |
| <b>IMC</b>           | 21,5 (3,8)              | 21,6 (3,5)             | 21,4 (4,2)             | 0,78     |
| <b>CC cm</b>         | 73,1 (8,9)              | 74,5 (8,6)             | 71,3 (9)               | 0,042    |
| <b>ICT</b>           | 0,45 (0,05)             | 0,45(0,05)             | 0,45(0,05)             | 0,55     |
| <b>% MG</b>          | 23,4 (8,7)              | 19,8 (7,3)             | 28,3 (8,2)             | <0,001   |
| <b>% LG</b>          | 35,5 (4,5)              | 38,1 (3,4)             | 31,7 (3)               | <0,001   |
| <b>Total alumnos</b> |                         |                        |                        |          |
| <b>Variable</b>      | <b>Total<br/>N= 323</b> | <b>Niños<br/>N=189</b> | <b>Niñas<br/>N=134</b> | <b>P</b> |
| <b>Edad años</b>     | 11,4 (2,9)              | 11,5 (2,9)             | 11,4 (2,9)             | 0,9      |
| <b>IMC</b>           | 20,4 (4)                | 20,5 (3,9)             | 20,2 (4,2)             | 0,5      |
| <b>CC cm</b>         | 70,5 (10,7)             | 71,6 (11,1)            | 68,9 (9,9)             | <0,05    |
| <b>ICT</b>           | 0,48 (0,07)             | 0,48 (0,07)            | 0,47 (0,06)            | 0,25     |
| <b>% PG</b>          | 23,9 (8,6)              | 22,5 (8,2)             | 25,9 (8,7)             | <0,001   |
| <b>% LG</b>          | 32,9 (4,6)              | 34,2 (5,1)             | 31,1 (3)               | <0,01    |

IMC: índice de masa corporal, CC: circunferencia de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa

1. 2. ESTILOS DE VIDA DE LOS ESCOLARES prepuberales y púberes de centros educativos de Pedro Abad adherencia dieta mediterránea y condición física.

A partir de la puntuación obtenida por los participantes en el Kidmed, éstos se clasificaron en función de la adherencia a la DM. Para el total de la muestra, los

porcentajes de alta ( $\geq 8$ ), media (4 -7) y baja ( $\leq 3$ ) adherencia fueron 15,2%, 53,9% y 30,9% respectivamente (tabla 2).

La mayoría de los estudiantes, niñas y niños, tanto en primaria como secundaria, presentaron una adherencia media a la dieta mediterránea, sin encontrar diferencias estadísticas (tablas 3 y 4).

**Tabla 2. Descripción de la muestra según adherencia a dieta mediterránea**

| <b>Total</b>                         |                            |             |                            |          |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------|----------------------------|----------|
| <b>Variable</b>                      | <b><math>\leq 3</math></b> | <b>4 -7</b> | <b><math>\geq 8</math></b> | <b>P</b> |
| <b>Adherencia Dieta Mediterránea</b> | 100 (30,9%)                | 174(53,9%)  | 49(15,2%)                  | <0,001   |

$\leq 3$ : Dieta de muy baja calidad; 4 a 7: Necesidad de mejorar el patrón alimentario para ajustarlo al modelo mediterráneo;  $\geq 8$ : Dieta mediterránea óptima

**Tabla 3. Descripción de la muestra según adherencia a dieta mediterránea distribución por sexo**

| <b>Niños</b>                         |                            |             |                            |          |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------|----------------------------|----------|
| <b>Variable</b>                      | <b><math>\leq 3</math></b> | <b>4 -7</b> | <b><math>\geq 8</math></b> | <b>P</b> |
| <b>Adherencia Dieta Mediterránea</b> | 59 (31,2%)                 | 100 (52,9%) | 30 (15,9%)                 | 0,001    |
| <b>NIÑAS</b>                         |                            |             |                            |          |
| <b>VARIABLE</b>                      | <b><math>\leq 3</math></b> | <b>4 -7</b> | <b><math>\geq 8</math></b> | <b>P</b> |
| <b>Adherencia Dieta Mediterránea</b> | 40 (30,1%)                 | 74 (55,6%)  | 19 (14,3%)                 | 0,006    |

$\leq 3$ : Dieta de muy baja calidad; 4 a 7: Necesidad de mejorar el patrón alimentario para ajustarlo al modelo mediterráneo;  $\geq 8$ : Dieta mediterránea óptima

p=0,95 NS entre niños y niñas

**Tabla 4. Descripción de la muestra según adherencia a dieta mediterránea. Etapas: Primaria y Secundaria**

| <b>Primaria</b>               |                            |             |                            |          |
|-------------------------------|----------------------------|-------------|----------------------------|----------|
| <b>Variable</b>               | <b><math>\leq 3</math></b> | <b>4 -7</b> | <b><math>\geq 8</math></b> | <b>P</b> |
| <b>Adh Dieta Mediterránea</b> | 59 (33,1%)                 | 95 (53,4%)  | 24 (13,5%)                 | 0,0001   |
| <b>Secundaria</b>             |                            |             |                            |          |
| <b>Variable</b>               | <b><math>\leq 3</math></b> | <b>4 -7</b> | <b><math>\geq 8</math></b> | <b>P</b> |
| <b>Adh Dieta Mediterránea</b> | 41 (28,3%)                 | 79 (54,5%)  | 25 (17,2%)                 | 0,046    |

$\leq 3$ : Dieta de muy baja calidad; 4 a 7: Necesidad de mejorar el patrón alimentario para ajustarlo al modelo mediterráneo;  $\geq 8$ : Dieta mediterránea óptima

p=0,244 NS entre niveles

La puntuación media del test Kidmed para el total de participantes fue de  $5,5 \pm 2,4$ . En función del sexo, los niños puntuaron más alto ( $5,6 \pm 2,5$ ) que las niñas ( $5,4 \pm 2,2$ ) aunque las diferencias entre ambos sexos no fueron significativas ( $p=0,6$ ). Y en Primaria ( $5,6 \pm 2,1$ ) mayor puntuación que en Secundaria ( $5,4 \pm 2,5$ ), sin mostrar diferencias significativas. (tabla 5)

**Tabla 5. Descripción de la muestra según adherencia a dieta mediterránea y condición física. Etapas: Primaria y Secundaria**

| <b>Primaria</b>               |                         |                        |                        |          |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| <b>Variable</b>               | <b>Total<br/>N= 179</b> | <b>Niños<br/>N=105</b> | <b>Niñas<br/>N=74</b>  | <b>P</b> |
| <b>Adh dieta mediterránea</b> | 5,6 (2,1)               | 5,6 (2,4)              | 5,6 (2,3)              | 0,91     |
| <b>Navette</b>                | 3,4 (2)                 | 3,7 (2,1)              | 2,9 (1,7)              | <0,01    |
| <b>Salto horizontal</b>       | 106,4 (23,5)            | 109,4 (22,7)           | 102,1 (24)             | <0,01    |
| <b>Abdominales</b>            | 10,5 (5,5)              | 11,6 (5,5)             | 9 (5,2)                | <0,01    |
| <b>Secundaria</b>             |                         |                        |                        |          |
| <b>Variable</b>               | <b>Total<br/>N= 144</b> | <b>Niños<br/>N=84</b>  | <b>Niñas<br/>N=60</b>  | <b>P</b> |
| <b>Adh dieta mediterránea</b> | 5,4 (2,5)               | 5,5 (2,6)              | 5,2 (2,3)              | 0,46     |
| <b>C-Navette</b>              | 6,6 (2,9)               | 7,9 (2,8)              | 4,7 (1,8)              | <0,001   |
| <b>Salto horizontal</b>       | 151,9 (34,2)            | 168 (33,9)             | 129,8 (19)             | <0,001   |
| <b>Abdominales</b>            | 22,7 (6,9)              | 25,8 (6,2)             | 18,2 (5,2)             | <0,001   |
| <b>Total alumnos</b>          |                         |                        |                        |          |
| <b>Variable</b>               | <b>Total<br/>N= 323</b> | <b>Niños<br/>N=189</b> | <b>Niñas<br/>N=134</b> | <b>P</b> |
| <b>Adh dieta mediterránea</b> | 5,5 (2,4)               | 5,6 (2,5)              | 5,4 (2,2)              | 0,6      |
| <b>C-Navette</b>              | 4,7 (2,9)               | 5,5 (3,2)              | 3,7 (1,9)              | <0,001   |
| <b>Salto horizontal</b>       | 123,7 (36,5)            | 131,9 (40,2)           | 112,1 (26,6)           | <0,001   |
| <b>Abdominales</b>            | 15,7 (18,6)             | 17,6 (9,1)             | 12,9 (6,9)             | <0,001   |

Adh dieta mediterránea: Kidmed. Pruebas de condición física: C-Navete: Course Navette; Salto horizontal: salto de longitud sin impulso; Abdominales: prueba de abdominales.

Con respecto a las variables que miden la condición física (tabla 5), la puntuación media del test Course Navette para el total de participantes fue  $4,7 \pm 2,9$ . En función del sexo, los niños puntuaron más alto ( $5,5 \pm 3,2$ ) que las niñas ( $3,7 \pm 1,9$ ) ( $p < 0,001$ ). Y en Primaria ( $3,4 \pm 2$ ) menor puntuación que en Secundaria ( $6,6 \pm 2,9$ ) ( $p < 0,001$ ).

El test de salto de longitud sin impulso mostró una puntuación media de 123,7±36,5; mostrando los niños puntuaciones superiores (131,9±40,2) a las niñas (112,1±26,6) ( $p<0,001$ ). Y en Primaria (106,4±23,5) menor puntuación que en Secundaria (151,9±34,2) ( $p<0,001$ ). La media del test de abdominales para el total de la muestra fue 15,7±18,6. En función del sexo, los niños puntuaron más alto (17,6±9,1) que las niñas (12,9±6,9) ( $p<0,001$ ). Y en Primaria (10,5±5,5) menor puntuación que en Secundaria (22,7±6,9) ( $p<0,001$ ).

Al dividir a los escolares en dos grupos (bajo hasta puntuación de 4 y alto por encima de 4), según la puntuación de la prueba de Course Navette, se ha encontrado asociación significativa entre este test y las variables sexo, los índices antropométricos IMC, ICT, PAS, %MG, %LG, y las otras dos variables de condición física (salto y abdominales) (tabla 6).

**Tabla 6. Relación entre prueba de Course Navette bajo ( $\leq 4$ ) y alto ( $> 4$ ) con variables de estudio. Totalidad de la muestra (Pedro Abad N=287)**

| Variable             | Course Navette bajo<br>N=151 | Course Navette alto<br>N=136 | P      |
|----------------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| <b>Niños</b>         | 79 (45,7%)                   | 94 (54,3%)                   | <0,01  |
| <b>Niñas</b>         | 78 (64,5%)                   | 43 (35,5%)                   |        |
| <b>IMC</b>           | 20,7 (4,3)                   | 19,8 (3,3)                   | <0,05  |
| <b>ICT</b>           | 0,51 (0,07)                  | 0,45 (0,05)                  | <0,001 |
| <b>PAS</b>           | 109,8 (14,8)                 | 117,1 (13,8)                 | <0,001 |
| <b>PAD</b>           | 64,4 (11,7)                  | 66 (9,2)                     | 0,18   |
| <b>% PG</b>          | 26,9 (8,1)                   | 20,6 (7,5)                   | <0,001 |
| <b>% LG</b>          | 30,4 (3,6)                   | 35,5 (4)                     | <0,001 |
| <b>Salto</b>         | 104 (22,5)                   | 150,6 (33,1)                 | <0,001 |
| <b>Abdominales</b>   | 10,8 (6,3)                   | 21 (7,5)                     | <0,001 |
| <b>Adh Dieta Med</b> | 5,3 (2,3)                    | 5,7 (2,4)                    | 0,16   |
| <b>QT</b>            | 365,8 (30)                   | 370,6 (31,2)                 | 0,19   |
| <b>QTc</b>           | 424,1 (22)                   | 419,2 (20,8)                 | 0,06   |
| <b>PR</b>            | 130,5 (21,3)                 | 131,7 (18,1)                 | 0,61   |

IMC: índice de masa corporal, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa. PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica. Adh dieta mediterránea: Kidmed. Pruebas de condición física: Salto: salto de longitud sin impulso; Abdominales: prueba de abdominales. ECG: QT:Intervalo QT; QTc: Intervalo QT corregido; PR: intervalo PR

### 1. 3. ESTIMACIÓN DEL ESTADO DE SALUD CARDIOVASCULAR:

Los escolares presentaron una frecuencia cardiaca media de 80,5 pulsaciones por minuto, superior en varones que en mujeres, mayor en primaria que en secundaria; y una presión arterial sistólica y diastólica de 113,5 mm de Hg y 65,1 mm de Hg respectivamente, con cifras superiores en niños y nivel secundaria (Tabla 7).

La prevalencia de HTA en niños (31,8%) fue superior a la de las niñas (26,2%), no existiendo diferencias significativas. En el nivel educativo de secundaria (37,1%) se dio una prevalencia más alta con respecto a primaria (22,5%) (Tabla 7).

Con respecto a la calificación de los sujetos en función del peso, la prevalencia de obesidad ha sido del 23,5%. Al analizar los datos en función del sexo, se observa un mayor porcentaje de niñas con normopeso (57%) y de niños con obesidad (27,4%). Hemos encontrado un mayor porcentaje de normopeso en Secundaria (61,8%) y una prevalencia superior de Obesidad en Primaria (31%) (Tabla 7).

**Tabla 7. Frecuencia cardiaca, Tensión Arterial y Grado de Obesidad, Etapas: Primaria y Secundaria**

| <b>Primaria</b>      |                         |                        |                        |          |
|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| <b>Variable</b>      | <b>Total<br/>N= 179</b> | <b>Niños<br/>N=105</b> | <b>Niñas<br/>N=74</b>  | <b>P</b> |
| <b>FC</b>            | 81,2 (14,8)             | 81,8 (15,3)            | 80,4 (14,3)            | 0,53     |
| <b>PAS</b>           | 106,6 (13)              | 107,2 (13,3)           | 105,9 (12,7)           | 0,51     |
| <b>PAD</b>           | 62 (10,4)               | 61,3 (11,4)            | 62,9 (8,8)             | 0,32     |
| <b>HTA</b>           | 39 (22,5%)              | 23 (22,8%)             | 16 (22,2%)             | 0,54     |
| <b>Normopeso</b>     | 74 (43,3%)              | 40 (40%)               | 34 (47,9%)             | 0,3      |
| <b>Sobreso</b>       | 44 (25,7%)              | 26 (26%)               | 18 (25,4%)             | 0,92     |
| <b>Obesidad</b>      | 53 (31%)                | 34 (34%)               | 19 (26,8%)             | 0,4      |
| <b>Secundaria</b>    |                         |                        |                        |          |
| <b>Variable</b>      | <b>Total<br/>N= 144</b> | <b>Niños<br/>N=84</b>  | <b>Niñas<br/>N=60</b>  | <b>P</b> |
| <b>FC</b>            | 79,5 (14,7)             | 78,5 (16)              | 80,9 (12,6)            | 0,33     |
| <b>PAS</b>           | 122,6 (12)              | 126,1 (8,4)            | 117,9 (10,5)           | <0,001   |
| <b>PAD</b>           | 69,4 (9)                | 38,2 (8,4)             | 71 (9,6)               | 0,078    |
| <b>HTA</b>           | 52 (37,1%)              | 34 (41,5%)             | 18 (31%)               | 0,28     |
| <b>Normopeso</b>     | 84 (61,8%)              | 45 (57%)               | 39 (68,4%)             | 0,18     |
| <b>Sobreso</b>       | 19 (14%)                | 11 (13,9%)             | 8 (14%)                | 0,11     |
| <b>Obesidad</b>      | 19 (14%)                | 11 (13,9%)             | 8 (14%)                | 0,985    |
| <b>Total Alumnos</b> |                         |                        |                        |          |
| <b>Variable</b>      | <b>Total<br/>N= 323</b> | <b>Niños<br/>N=189</b> | <b>Niñas<br/>N=134</b> | <b>P</b> |
| <b>FC</b>            | 80,5 (14,8)             | 80,5 (15,7)            | 80,6 (13,5)            | 0,95     |
| <b>PAS</b>           | 113,5 (15,1)            | 115,4 (15,9)           | 111 (13,5)             | <0,05    |
| <b>PAD</b>           | 65,1 (10,5)             | 64,3 (10,8)            | 66,4 (10)              | 0,08     |
| <b>HTA</b>           | 91 (29,1%)              | 57 (31,1%)             | 34 (26,2%)             | 0,3      |
| <b>Normopeso</b>     | 158 (51,5%)             | 85 (47,5%)             | 73 (57%)               | 0,09     |
| <b>Sobreso</b>       | 77 (25,1%)              | 49 (27,4%)             | 28 (21,9%)             | 0,3      |
| <b>Obesidad</b>      | 72 (23,5%)              | 45 (25,1%)             | 27 (21,1%)             | 0,4      |

FC: Frecuencia cardiaca. PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica. HTA: hipertensión arterial Para la clasificación como hipertensos de los sujetos de estudio se emplearon las tablas propuestas por la AEP (de la Cerda Ojeda F, Herrero Hernando C. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. Protoc diagn ter pediatr. 2014;1:171-89). Clasificación sujetos según peso: Normopeso, Sobrepeso, Obesidad (Tablas de Melo Salor, JA. (WHO Child Growth Standards for 0-5 years,2006 and WHO Growth Reference 5-19 years,2007).

El riesgo de síndrome metabólico en los escolares, estimado por el método NIM-MetS, ha sido del 8,4%, obteniéndose en niños un 8,9% y en niñas un 7,6% (Tabla 8).

**Tabla 8. Estimación del Riesgo de Síndrome metabólico. Distribución por Sexo**

| <b>Variable</b> | <b>Total</b> | <b>Niños</b> | <b>Niñas</b> | <b>P</b> |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| <b>SMet</b>     | 26 (8,4%)    | 16 (8,9%)    | 10 (7,6%)    | 0,90     |

SMet: Síndrome Metabólico

Los trazados ECG (Tabla 9) no han mostrado patología. No se han encontrado diferencias entre niños y niñas en registro ECG. Los intervalos QT y QTc no han mostrado diferencias significativas en los niños con sobrepeso, obesidad y normopeso,

**Tabla 9. Resultados del estudio electrocardiográfico**

| <b>Primaria</b>      |              |          |              |          |              |          |
|----------------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|
|                      | <b>PR</b>    | <b>P</b> | <b>QT</b>    | <b>P</b> | <b>QTc</b>   | <b>P</b> |
| <b>Niños N= 105</b>  | 132,2 (15,9) | 0,33     | 366,2 (28,9) | 0,63     | 422,7 (28,9) | 0,88     |
| <b>Niñas N=74</b>    | 129,6 (19,5) |          | 368,4 (28,6) |          | 422,4 (23,9) |          |
| <b>Total N=179</b>   | 131,1 (17,6) |          | 367,2 (28,7) |          | 422,7 (22,2) |          |
| <b>Secundaria</b>    |              |          |              |          |              |          |
| <b>Niños N=84</b>    | 129,6 (18,2) | 0,26     | 370,2 (31,8) | 0,61     | 417,5 (21,4) | 0,15     |
| <b>Niñas N=60</b>    | 133,9 (25,5) |          | 367,3 (32,5) |          | 422,6 (18,5) |          |
| <b>Total N=144</b>   | 131,4 (21,6) |          | 369 (32)     |          | 419,7 (20,3) |          |
| <b>Total Alumnos</b> |              |          |              |          |              |          |
| <b>Niños N= 189</b>  | 130,9 (17)   | 0,77     | 367,7 (30,5) | 0,91     | 420,4 (21,2) | 0,4      |
| <b>Niñas N=136</b>   | 131,5 (22,9) |          | 368,1 (30,2) |          | 422,5 (21,6) |          |
| <b>Total N=323</b>   | 131,1 (19,4) |          | 367,9 (30,3) |          | 421,3 (21,3) |          |

ECG: QT: Intervalo QT; QTc: Intervalo QT corregido; PR: intervalo PR

## 2. RELACIÓN ENTRE VARIABLES INDEPENDIENTES (EDAD, SEXO, MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS, ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA, CONDICIÓN FÍSICA) Y OBESIDAD E HIPERTENSIÓN ARTERIAL,

### 2.1 Variables predictoras de HTA

La Tabla 10 expone las características de la muestra estudiada, los resultados según las variables independientes (prevalencias y medias) para los grupos con presencia y ausencia de HTA, y, finalmente, el análisis de regresión logística cruda y ajustada. El género (niños), la obesidad entre las variables cualitativas, y la edad (mayor edad media), el IMC (mayor IMC media), CC, ICT y % Peso graso han presentado mayor prevalencia de HTA.

Del total de estudiantes con hipertensión arterial, 57 fueron hombres con una prevalencia del 31,1%, y 34 mujeres que dieron lugar a una prevalencia del 26,2%. La comparación entre ambas prevalencias arrojó un valor de OR cruda=1,3 (p=0,34). Son hipertensos Obesos 33 (45,8%) y 57 (24,3%) hipertensos No obesos, con un valor de OR ajustado=3,6 (p<0,05),

Encontramos asociación entre hipertensión arterial, al aplicar el análisis multivariante ajustado, y las variables: edad, ser obeso, CC, ICT y % Peso Graso. Ni la adherencia a la dieta mediterránea ni la condición física se ha asociado significativamente a la HTA.

**Tabla 10. Regresión logística cruda y ajustada para hipertensión arterial**

|                    | HTA SÍ       | HTA NO       | OR cruda<br>IC 95% | P      | OR ajustada*<br>IC 95% | P      |
|--------------------|--------------|--------------|--------------------|--------|------------------------|--------|
| <b>Edad</b>        | 12 (2,9)     | 11,1 (2,9)   | 1,1 (1,02 – 1,2)   | <0,05  | 1,1 (1,02 – 1,2)       | <0,05  |
| <b>Género</b>      | 34 (26,2%)   | 96 (73,8%)   | 1                  |        |                        |        |
| <b>Niñas</b>       |              |              |                    |        |                        |        |
|                    | 57 (31,1%)   | 126 (68,9%)  | 1,3 (0,77 – 2,1)   | 0,34   |                        |        |
| <b>Niños</b>       |              |              |                    |        |                        |        |
| <b>IMC</b>         | 22,9 (3,8)   | 19,4 (3,7)   | 1,3 (1,17 – 1,4)   | <0,001 | 1,3 (1,17 – 1,4)       | <0,001 |
| <b>Obesidad</b>    | 57 (24,3%)   | 178 (75,7%)  | 1                  |        | 1                      |        |
| <b>No</b>          |              |              |                    |        |                        |        |
|                    | 33 (45,8%)   | 39 (54,2%)   | 2,6 (1,5 – 4,6)    | <0,001 | 3,6 (1,95 – 6,5)       | <0,05  |
| <b>Sí</b>          |              |              |                    |        |                        |        |
| <b>CC</b>          | 77 (10,3)    | 67,9 (9,6)   | 1,09 (1,06 – 1,12) | <0,001 | 1,09 (1,06 – 1,12)     | <0,001 |
| <b>ICT**</b>       | 0,5 (0,07)   | 0,47 (0,06)  | 1,3 (1,2 - 1,5)    | <0,001 | 1,5 (1,3 – 1,7)        | <0,001 |
| <b>% PG</b>        | 27,6 (8,3)   | 22,5 (8,3)   | 1,1 (1,04 – 1,11)  | <0,001 | 1,1 (1,06 – 1,13)      | <0,001 |
| <b>% LG</b>        | 33,2 (4,6)   | 32,8 (4,6)   | 1,02 (0,96 – 1,07) | 0,53   |                        |        |
| <b>Adh Diet</b>    | 5,6 (2,3)    | 5,5 (2,3)    | 1,02 (0,9 - 1,15)  | 0,7    |                        |        |
| <b>Medit</b>       |              |              |                    |        |                        |        |
| <b>Navette</b>     | 4,6 (2,8)    | 4,8 (2,9)    | 0,97 (0,99 – 1,06) | 0,46   |                        |        |
| <b>Salto</b>       | 129,7 (37,9) | 124,3 (35,7) | 1,004 (0,991,01)   | 0,25   | =                      |        |
| <b>Abdominales</b> | 16,8 (8,3)   | 15,3 (8,7)   | 1,02 (0,99 - 1,05) | 0,19   |                        |        |

\*ajustada por edad y género

\*\* transformada como  $2/(\ln ICT)^2$

IMC: índice de masa corporal, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa. Adh dieta mediterránea: Kidmed. Pruebas de condición física: Salto: salto de longitud sin impulso; Navette: prueba de Course Navette Abdominales: prueba de abdominales

## 2.2 Variables predictoras de Obesidad

Un total de 72 estudiantes presentaron Obesidad. De ellos, 45 fueron niños, con una prevalencia alcanzada del 25,1%, y 27 niñas con una prevalencia del 21,1%, La comparación mostró un valor de OR cruda=1,3 (p=0,41).

De los Obesos, son hipertensos 33 (45,8%) y 57 (24,3%) no hipertensos, con un valor de OR ajustado=3,5 (p<0,001).

La Tabla 11 expone las características de la muestra estudiada, los resultados según las variables explicativas (prevalencias y medias) para los grupos con presencia y ausencia de HTA, y, finalmente, el análisis de regresión logística cruda y ajustada. Las variables explicativas edad (mayor edad media), HTA, Porcentaje de Peso Graso y de Peso libre, Presión Sistólica y Condición física (Navette, Jump, Abdominales), han presentado mayor prevalencia de Obesidad, obteniendo diferencias significativas en la regresión logística binaria y en el análisis multivariante ajustado. ICT obtuvo un valor OR ajustado = 7,1 IC 95% (4,3-11,6), el más alto de todas las variables explicativas.

La adherencia a la dieta mediterránea no se ha asociado significativamente a la Obesidad.

**Tabla 11. Regresión logística cruda y ajustada para obesidad**

|                       | Obesidad<br>Si  | Obesidad<br>No  | OR cruda<br>IC 95% | P      | OR ajustada*<br>IC 95% | P      |
|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------|------------------------|--------|
| <b>Edad</b>           | 10,2 (2,5)      | 11,7 (3)        | 0,84 (0,76 –0,9)   | <0,001 | 0,84 (0,76 –0,92)      | <0,001 |
| <b>Género Niñas</b>   | 27 (21,1%)      | 101 (78,9%)     | 1                  |        |                        |        |
|                       | 45 (25,1%)      | 134 (74,9%)     | 1,3 (0,7 – 2,2)    | 0,41   |                        |        |
| <b>Niños</b>          |                 |                 |                    |        |                        |        |
| <b>HTA No</b>         | 39 (18%)        | 178 (82%)       | 1                  |        | 1                      |        |
| <b>Si</b>             | 33 (36,7%)      | 57 (63,3%)      | 2,6 (1,5 – 4,6)    | <0,001 | 3,5 (1,9 – 6,5)        | <0,001 |
| <b>CC</b>             | 82,2 (9)        | 67,1 (8,4)      | 1,2 (1,1 – 1,3)    | <0,001 | 1,45 (1,3 – 1,6)       | <0,001 |
| <b>ICT**</b>          | 0,57 (0,05)     | 0,45 (0,04)     | 7,1 (4,3 -11,6)    | <0,001 | 7,1 (4,3 – 11,6)       | <0,001 |
| <b>% PG</b>           | 33,9 (4,6)      | 21 (7,1)        | 1,4 (1,3 – 1,5)    | <0,001 | 1,6 (1,4 – 1,8)        | <0,001 |
| <b>% LG</b>           | 30,5 (2,6)      | 33,6 (4,8)      | 0,84 (0,78 –0,9)   | <0,001 | 0,8 (0,76 – 0,88)      | <0,001 |
| <b>PAS</b>            | 116,3<br>(13,5) | 112,9<br>(15,3) | 1,1 (0,99 –1,03)   | 0,087  | 1,06 (1,04 –1,09)      | <0,001 |
| <b>PAD</b>            | 66,7 (10,7)     | 64,9 (10,4)     | 1,02 (0,99 1,04)   | 0,2    |                        |        |
| <b>Adh Diet Medit</b> | 5,8 (2,3)       | 5,4 (2,3)       | 1,06 (0,9 -1,2)    | 0,33   |                        |        |
| <b>Navette</b>        | 3,1 (1,8)       | 5,3 (2,9)       | 0,68 (0,59 0,79)   | <0,001 | 0,65 (0,56 –0,75)      | <0,001 |
| <b>Salto</b>          | 108,4<br>(25,6) | 131 (37,1)      | 0,98 (0,97-0,99)   | <0,001 | 0,98 (0,97 –0,99)      | <0,001 |
| <b>Abdominales</b>    | 11,9 (8)        | 17 (8,4)        | 0,93 (0,89 0,96)   | <0,001 | 0,92 (0,88 –0,95)      | <0,001 |

\*ajustada por edad y género

\*\* transformada como  $2/(\ln ICT)^2$

HTA: hipertensión arterial, CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa. PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, Adh dieta mediterránea: Kidmed. Pruebas de condición física: Salto: salto de longitud sin impulso; Navette: prueba de Course Navette Abdominales: prueba de abdominales

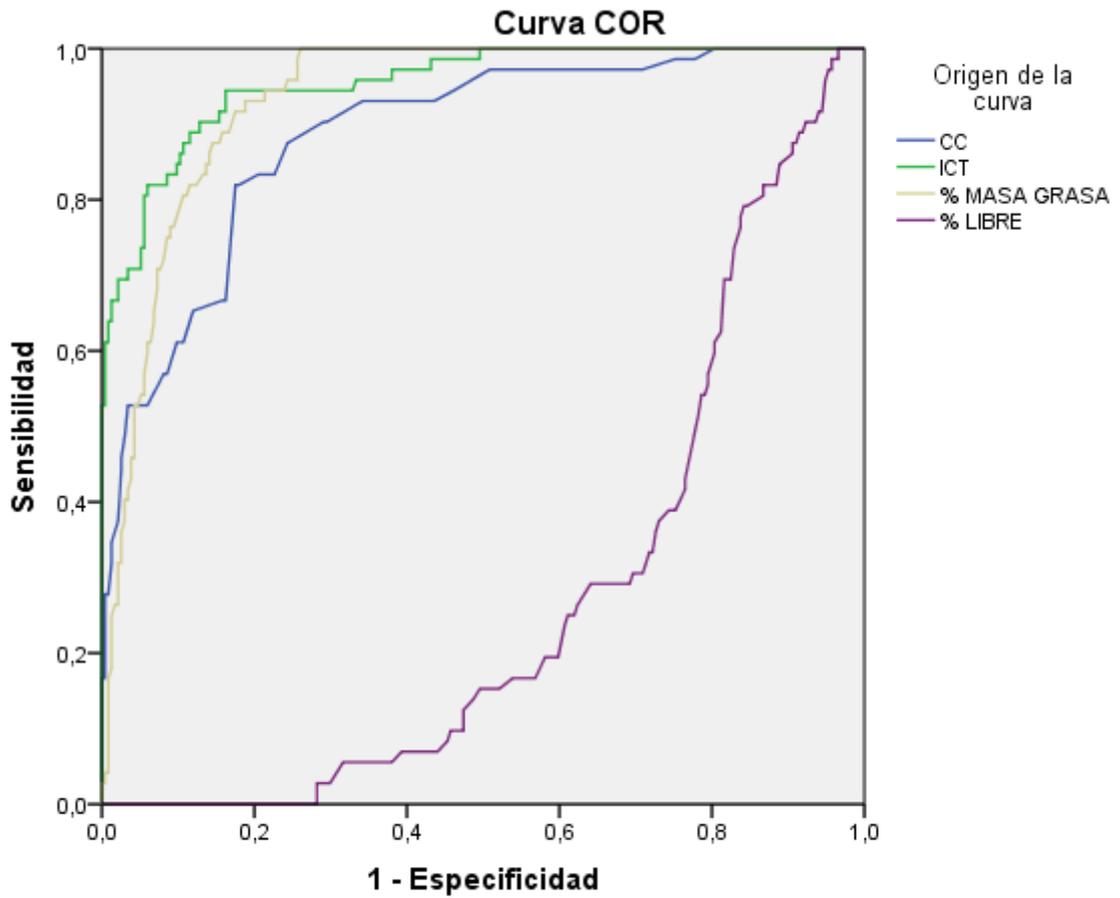
Los parámetros electrocardiográficos no se asocian (linealmente) con las variables predictivas del estudio.

### 3. EVALUACIÓN DE LA PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS (ICT) PARA DETECTAR OBESIDAD EN ESCOLARES

Para la Obesidad, las áreas bajo la curva para ICT alcanzaron un valor de 0,954 (0,967 en niños y 0,935 en niñas), lo que indica que este índice antropométrico tiene un valor predictivo positivo alto (68,4%) para detectar niños con obesidad (Tablas 12,13 y 14 y Figuras 1, 2 y 3). El punto de corte de ICT que identifican la obesidad ha sido de 0,507 en niños con una sensibilidad de 93,3% y especificidad de 89,5%; y 0,501 para las niñas

con valores de sensibilidad y especificidad de 92,6% y 80,2%, respectivamente (Tabla 15).

**Figura 1. Precisión Diagnóstica Obesidad en la Muestra Total N=323 Alumnos, Curvas ROC**



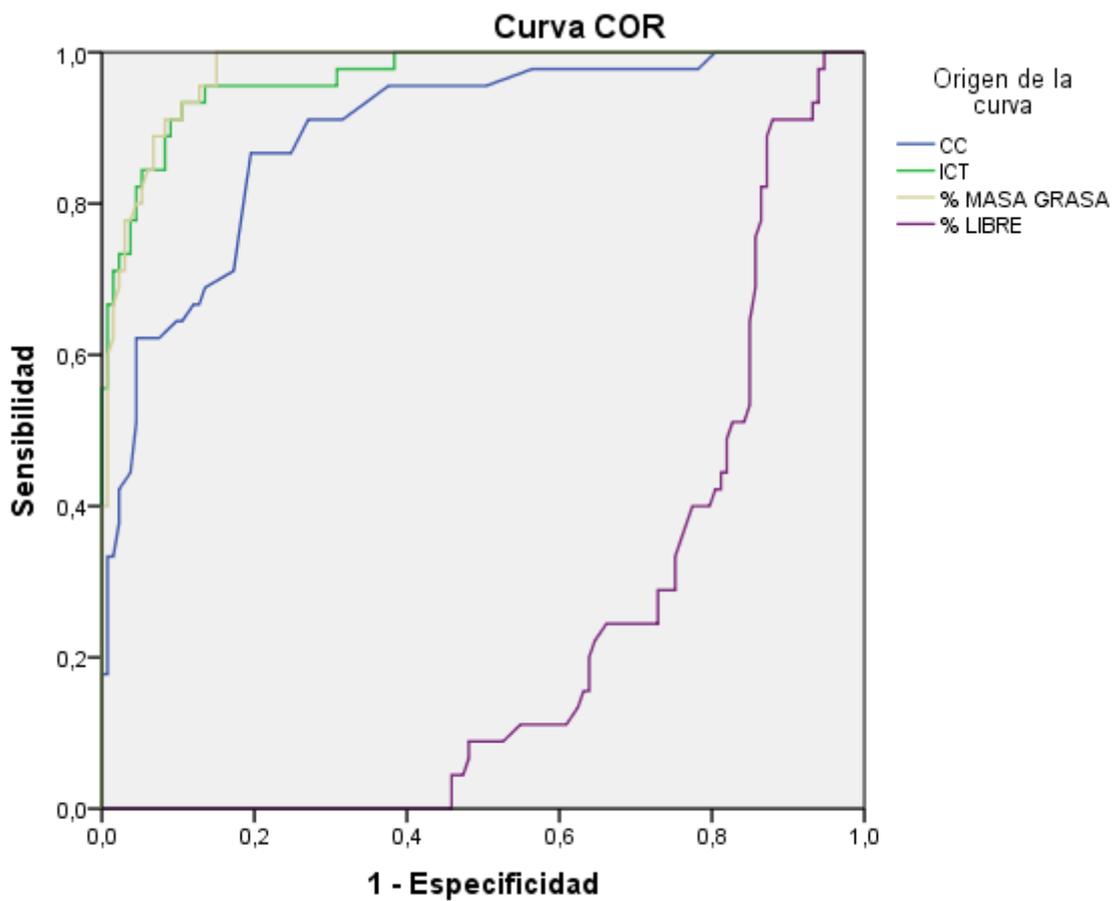
Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

**Tabla 12. Áreas bajo la curva de las principales variables antropométricas que influyen en la Obesidad en todos los escolares**

|             | Área bajo la curva |                |               |        |
|-------------|--------------------|----------------|---------------|--------|
|             | Área               | Error estándar | Área IC 95%   | P      |
| <b>CC</b>   | 0,885              | 0,022          | 0,843 – 0,928 | <0,001 |
| <b>ICT</b>  | 0,954              | 0,013          | 0,928 – 0,979 | <0,001 |
| <b>% PG</b> | 0,933              | 0,014          | 0,907 – 0,960 | <0,001 |
| <b>% LG</b> | 0,273              | 0,029          | 0,215 – 0,330 | <0,001 |

CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa.

**Figura 2. Precisión Diagnóstica Obesidad en la muestra Total N=189 Niños, Curvas ROC**



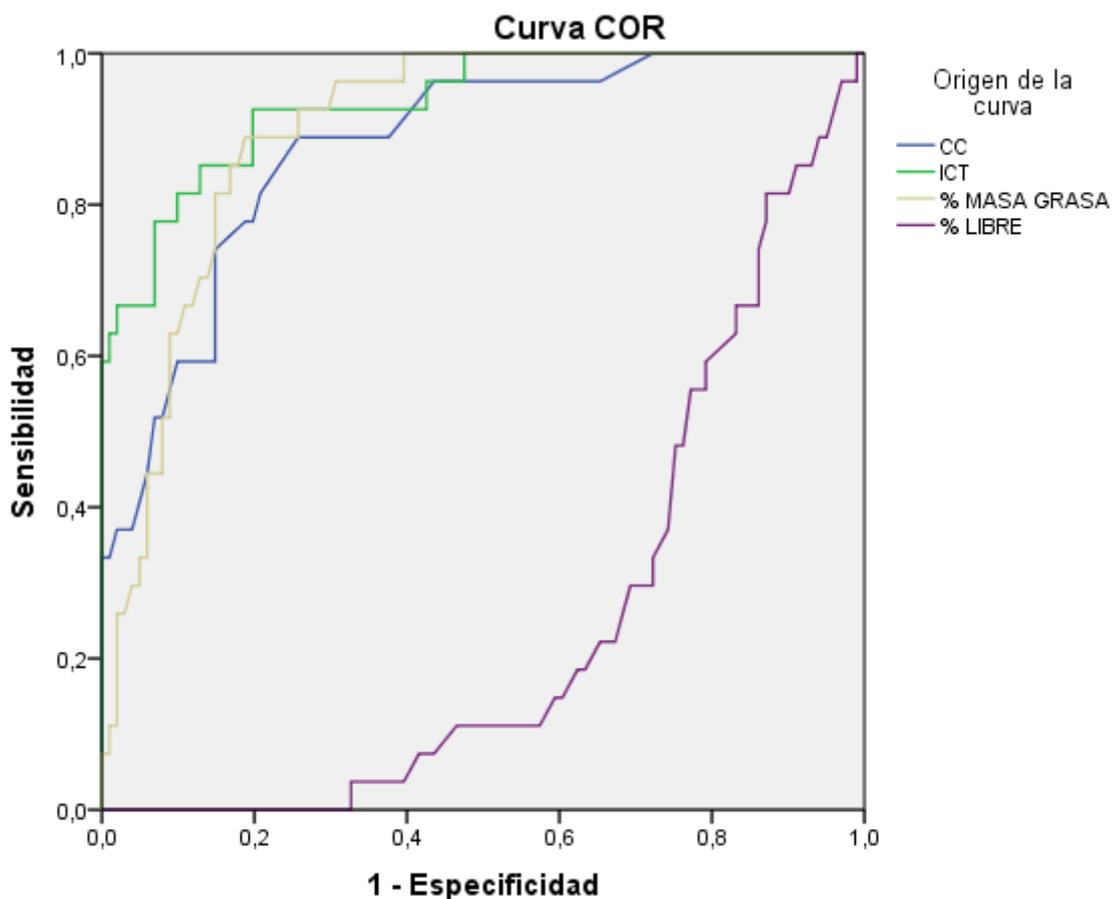
Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

**Tabla 13. Áreas bajo la curva de las principales variables antropométricas que influyen en la Obesidad en los niños**

|             | Área bajo la curva |                |               |        |
|-------------|--------------------|----------------|---------------|--------|
|             | Área               | Error estándar | Área IC 95%   | P      |
| <b>CC</b>   | 0,893              | 0,027          | 0,840 – 0,946 | <0,001 |
| <b>ICT</b>  | 0,967              | 0,013          | 0,941 – 0,992 | <0,001 |
| <b>% PG</b> | 0,975              | 0,009          | 0,956 – 0,993 | <0,001 |
| <b>% LG</b> | 0,227              | 0,035          | 0,160 – 0,295 | <0,001 |

CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa.

**Figura 3. Precisión Diagnóstica Obesidad en la muestra Total n=134 Niñas, Curvas ROC**



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

**Tabla 14. Áreas bajo la curva de las principales variables antropométricas que influyen en la Obesidad en niñas**

| Área bajo la curva      |       |                |               |        |
|-------------------------|-------|----------------|---------------|--------|
|                         | Área  | Error estándar | Área IC 95%   | P      |
| <b>CC</b>               | 0,876 | 0,036          | 0,806 – 0,946 | <0,001 |
| <b>ICT</b>              | 0,935 | 0,026          | 0,884 – 0,986 | <0,001 |
| <b>% Peso Graso</b>     | 0,898 | 0,028          | 0,844 – 0,952 | <0,001 |
| <b>% Libre de Grasa</b> | 0,249 | 0,045          | 0,162 – 0,336 | <0,001 |

CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa.

**Tabla 15. Predictores antropométricos de Obesidad**

| Muestra Total N= 323 |                  |       |        |       |       |
|----------------------|------------------|-------|--------|-------|-------|
| Variable             | ABC IC 95%       | VC    | S      | E     | IJ    |
| CC                   | 88,5 (84,3-82,8) | 72,5  | 87,5%  | 75,6% | 0,631 |
| ICT                  | 95,4 (92,8-97,9) | 0,507 | 90,03% | 87,2% | 0,775 |
| % Peso Graso         | 93,3 (90,7-96)   | 27,55 | 91,7%  | 82,5% | 0,742 |
| Niños N= 189         |                  |       |        |       |       |
| Variable             | ABC IC 95%       | VC    | S      | E     | IJ    |
| CC                   | 89,3 (84-94,6)   | 75,75 | 86,7%  | 80,5% | 0,67  |
| ICT                  | 96,7 (94,1-99,2) | 0,507 | 93,3%  | 89,5% | 0,828 |
| % Peso Graso         | 97,5 (95,6-99,3) | 25,7  | 97,8%  | 85%   | 0,828 |
| Niñas N=134          |                  |       |        |       |       |
| Variable             | ABC IC 95%       | VC    | S      | E     | IJ    |
| CC                   | 87,6 (80,6-94,6) | 75,75 | 86,7%  | 80,5% | 0,67  |
| ICT                  | 93,5 (88,4-98,6) | 0,501 | 92,6%  | 80,2% | 0,728 |
| % Peso Graso         | 89,8 (84,4-95,2) | 30,25 | 88,9%  | 81,2% | 0,701 |

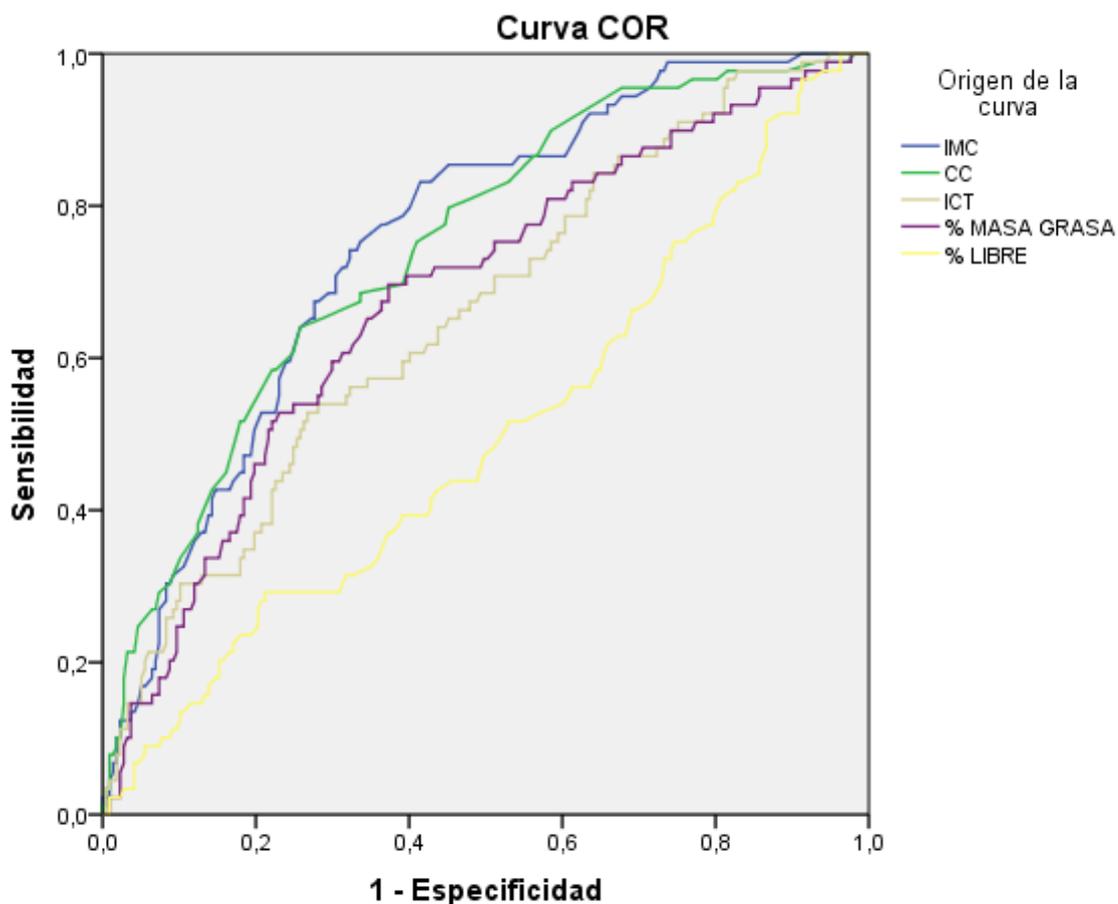
CC: circunferencia cintura; ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso. ABC: área bajo la curva. VC: valor (punto) de corte, S: sensibilidad, E: especificidad; IJ: índice de Youden (diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y la de falsos positivos)

#### **4. EVALUACIÓN DE LA PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS (ICT) PARA DETECTAR HIPERTENSIÓN EN ESCOLARES**

Las áreas bajo la curva ROC del IMC, de la CC, del ICT, y Porcentaje de masa grasa, como predictores de presión arterial elevada en jóvenes de ambos sexos, y los respectivos intervalos de confianza (IC 95%) se pueden observar en las Tablas 16,17 y 18 y en las Figuras 4,5 y 6. Los indicadores del IMC, de la CC y del ICT asumieron las mayores áreas.

Los valores de los puntos de corte de los indicadores antropométricos como predictores de presión arterial elevada y sus respectivas, sensibilidad y especificidad, se detallan en la Tabla 19. Se puede apreciar que, entre los indicadores antropométricos del IMC, de la CC y del ICT obtuvieron los mejores porcentajes de sensibilidad y de especificidad para discriminar la presión arterial elevada, tanto para los jóvenes del sexo masculino como para las del sexo femenino.

Figura 4. Precisión Diagnóstica Hipertensión Arterial en la muestra Total N=323 Alumnos, Curvas ROC



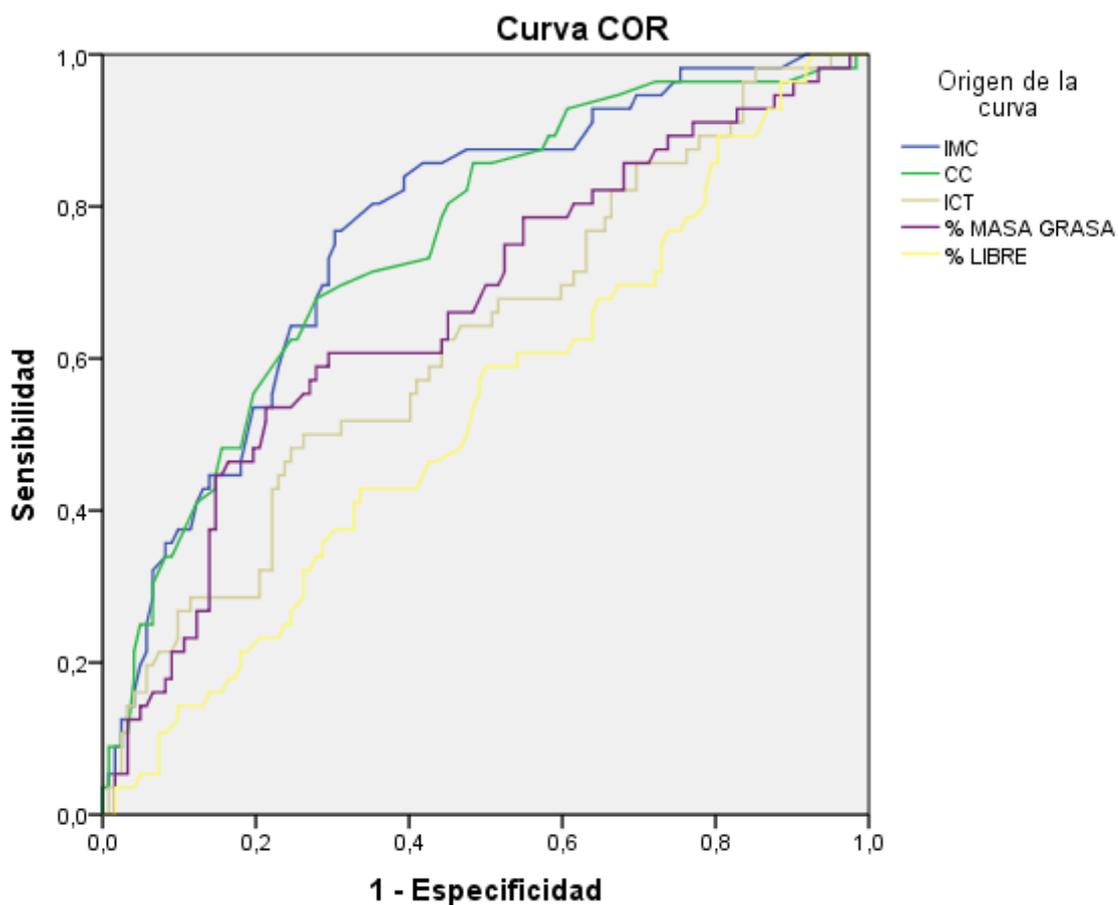
Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Tabla 16. Áreas bajo la curva de las principales variables antropométricas que influyen en la Hipertensión Arterial en todos los escolares

|             | Área bajo la curva |                |               |        |
|-------------|--------------------|----------------|---------------|--------|
|             | Área               | Error estándar | Área IC 95%   | P      |
| <b>IMC</b>  | 0,753              | 0,029          | 0,696 – 0,810 | <0,001 |
| <b>CC</b>   | 0,745              | 0,030          | 0,686 – 0,804 | <0,001 |
| <b>ICT</b>  | 0,656              | 0,034          | 0,589 – 0,723 | <0,001 |
| <b>% PG</b> | 0,679              | 0,034          | 0,613 – 0,745 | <0,001 |
| <b>% LG</b> | 0,499              | 0,037          | 0,426 – 0,571 | 0,973  |

IMC: índice de masa corporal, CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa.

Figura 5. Precisión Diagnóstica Hipertensión en Niños N=189, Curvas ROC



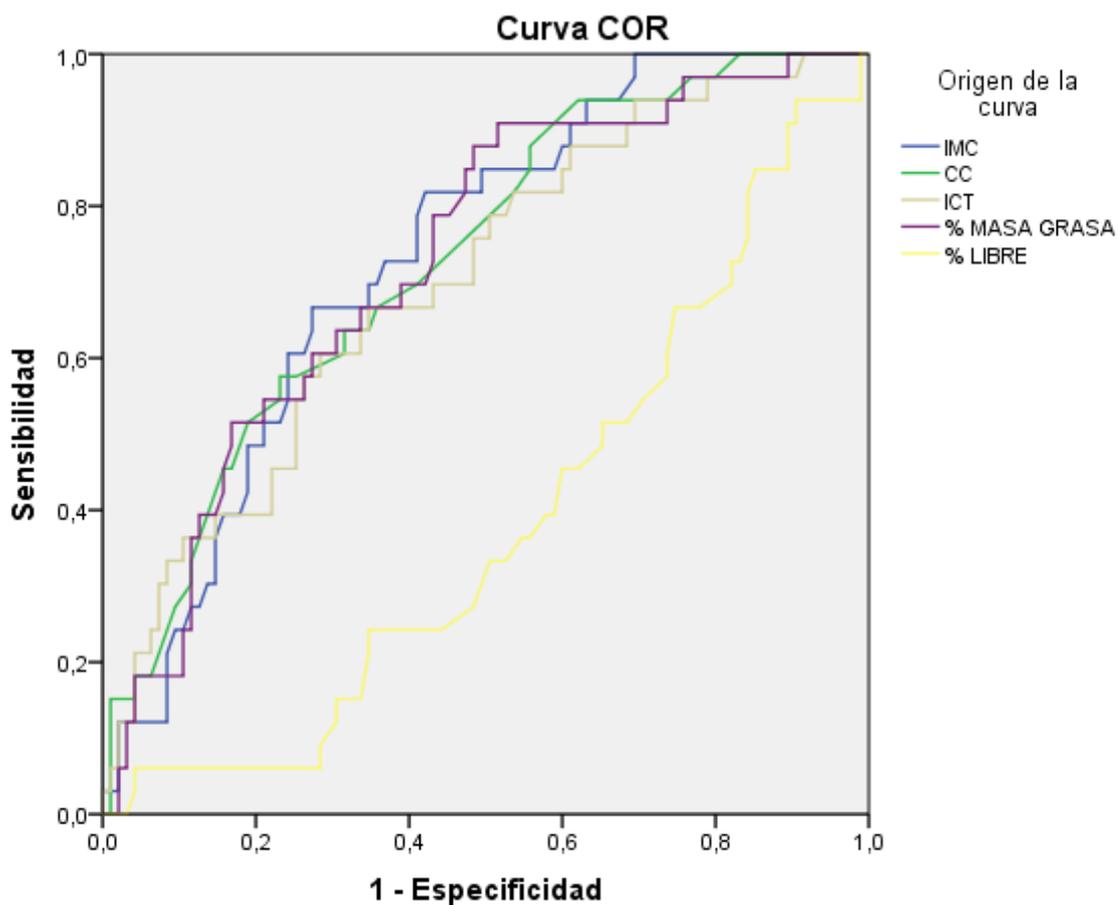
Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Tabla 17. Áreas bajo la curva de las principales variables antropométricas que influyen en la Hipertensión arterial en niños

| Área bajo la curva |       |                |               |        |
|--------------------|-------|----------------|---------------|--------|
|                    | Área  | Error estándar | Área IC 95%   | P      |
| <b>IMC</b>         | 0,767 | 0,037          | 0,694 – 0,840 | <0,001 |
| <b>CC</b>          | 0,752 | 0,039          | 0,676 – 0,828 | <0,001 |
| <b>ICT</b>         | 0,625 | 0,045          | 0,536 – 0,714 | 0,007  |
| <b>% PG</b>        | 0,665 | 0,045          | 0,578 – 0,752 | <0,001 |
| <b>% LG</b>        | 0,533 | 0,046          | 0,443 – 0,624 | 0,476  |

IMC: índice de masa corporal, CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa.

Figura 6. Precisión Diagnóstica Hipertensión en Niñas N=134 , Curvas ROC



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Tabla 18. Áreas bajo la curva de las principales variables antropométricas que influyen en la Hipertensión Arterial en niñas

|             | Área bajo la curva |                |               |        |
|-------------|--------------------|----------------|---------------|--------|
|             | Área               | Error estándar | Área IC 95%   | P      |
| <b>IMC</b>  | 0,734              | 0,046          | 0,643 – 0,824 | <0,001 |
| <b>CC</b>   | 0,728              | 0,049          | 0,633 – 0,823 | <0,001 |
| <b>ICT</b>  | 0,700              | 0,052          | 0,599 – 0,802 | 0,001  |
| <b>% PG</b> | 0,726              | 0,034          | 0,631 – 0,822 | <0,001 |
| <b>% LG</b> | 0,384              | 0,054          | 0,277 – 0,491 | <0,05  |

IMC: índice de masa corporal, CC: perímetro de cintura, ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso, % LG: porcentaje peso libre de grasa.

**Tabla 19. Predictores antropométricos de la Hipertensión Arterial**

| Muestra Total N= 323 |                    |           |          |          |           |
|----------------------|--------------------|-----------|----------|----------|-----------|
| <b>Variable</b>      | <b>ABC IC 95%</b>  | <b>VC</b> | <b>S</b> | <b>E</b> | <b>IJ</b> |
| IMC                  | 75,3 (69,6 - 81)   | 20,35     | 74,2%    | 67,3%    | 0,419     |
| CC                   | 74,5 (68,6-80,4)   | 73,5      | 64%      | 74,2%    | 0,382     |
| ICT                  | 65,6 (58,9-74,5)   | 0,495     | 53,9%    | 71,9%    | 0,258     |
| % Peso Graso         | 67,9 (61,3-74,5)   | 24,9      | 69,7%    | 62,7%    | 0,324     |
| Niños N= 189         |                    |           |          |          |           |
| <b>Variable</b>      | <b>ABC IC 95%</b>  | <b>VC</b> | <b>S</b> | <b>E</b> | <b>IJ</b> |
| IMC                  | 76,7 (69,4 - 84)   | 20,4      | 76,8%    | 69,7%    | 0,465     |
| CC                   | 75,2 (67,6-82,8)   | 73,5      | 67,9%    | 72,1%    | 0,40      |
| ICT                  | 62,5 (53,6-71,4)   | 0,503     | 50%      | 73,8%    | 0,238     |
| % Peso Graso         | 66,5 (57,8-75,2)   | 24,9      | 60,7%    | 70,5%    | 0,312     |
| Niñas N=134          |                    |           |          |          |           |
| <b>Variable</b>      | <b>ABC IC 95%</b>  | <b>VC</b> | <b>S</b> | <b>E</b> | <b>IJ</b> |
| IMC                  | 73,4 (69,3 - 82,4) | 19,25     | 81,8%    | 57,9%    | 0,397     |
| CC                   | 72,8 (63,3-82,3)   | 73,5      | 57,6%    | 76,8%    | 0,344     |
| ICT                  | 70 (59,9-80,2)     | 0,495     | 60,6%    | 71,6%    | 0,322     |
| % PG                 | 72,6 (63,1-82,2)   | 24,2      | 87,9%    | 51,6%    | 0,395     |

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia cintura; ICT: índice cintura talla, %PG: porcentaje peso graso. ABC: área bajo la curva. VC: valor (punto) de corte, S: sensibilidad, E: especificidad; IJ: índice de Youden (diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y la de falsos positivos)

## Discusión

Se ha llevado a cabo un estudio transversal para conocer los estilos de vida y el estado de salud cardiovascular en una población escolar de primaria y secundaria, perteneciente a la provincia de Córdoba.

Los resultados de este estudio muestran que existe un porcentaje de sobrepeso y obesidad preocupante en los estudiantes de primaria y secundaria, con una adherencia a la Dieta Mediterránea (DM) media y baja, que se van deteriorando al aumentar la edad.

La prevalencia de sobrepeso en nuestra muestra fue de 25,1% y la de obesidad del 23,5%. En lo que se refiere a la adherencia a la DM, obtenida en nuestro trabajo, un 30,9% de los escolares estudiados presentaron una dieta de muy baja calidad, un 53,9% un patrón que puede mejorar y un 15,2% una dieta mediterránea óptima; datos similares a los presentados por otros autores, que además muestran la existencia de una asociación positiva con los niveles de práctica de actividad física (23,24).

El estudio ENKID, realizado entre los años 1998-2000, en 3.850 niños españoles de edades comprendidas entre 2 y 24 años, proporcionó prevalencias para el sobrepeso y la obesidad del 12,4% y 13,9%, respectivamente, a través de tablas de referencia basadas en niños españoles (25).

En el Estudio Aladino participaron 10.899 niños de 165 centros escolares españoles y edades comprendidas entre 6 y 9 años de edad. Según este estudio de 2015, el 23,2% de los niños tenían sobrepeso y el 18,1% eran obesos. Son datos muy elevados que nos confirman el progresivo aumento de la obesidad infantil. Los datos de prevalencia de obesidad en el Estudio Aladino mostraron porcentajes mayores para el grupo de los chicos (20,4% frente al 15,8% en el grupo de las chicas). En nuestro trabajo se obtuvieron porcentajes inferiores en el grupo de los chicos (22,4%) frente al grupo de las chicas (23,9%) en cuanto a la prevalencia de sobrepeso (26).

Las puntuaciones medias obtenidas en nuestro estudio de las variables que miden la condición física, test Course Navette, salto horizontal y test de abdominales, se encuentran por debajo de los puntos de corte establecidos para los escolares españoles (27).

En un trabajo de Ortega y cols (28), se han obtenido los valores de condición física de la población adolescente española. El rango del percentil 5 respecto a la capacidad

aeróbica máxima (test de Course Navette) oscila entre 2,0 - 3,3 y 1,4 -1,9 para varones y mujeres, respectivamente. Casi 1 de cada 5 adolescentes presentará riesgo cardiovascular en el futuro sobre la base de su capacidad aeróbica; este subgrupo de adolescentes mostró también una peor forma física que el resto de adolescentes en todas las pruebas físicas realizadas. El estado de forma de los adolescentes españoles es peor que el de otros países (28).

Son necesarias actuaciones específicas para realizar tareas de reeducación alimentaria y programas de educación alimentaria. Además, teniendo en cuenta la condición física de nuestros escolares, y la importancia constatada de la forma física como factor de riesgo cardiovascular, es preciso diseñar programas de prevención que mejoren la condición física (especialmente fuerza y capacidad aeróbica) de nuestros adolescentes, implicando a profesionales de los medios sanitario, de la actividad física y deportiva, educativo y político-administrativo.

Los intervalos PR y QT hallados se encuentran dentro de los valores de referencia del electrocardiograma pediátrico según la edad (29). No se han encontrado en el estudio que los niños con sobrepeso u obesidad tengan alteraciones electrocardiográficas, a diferencia de lo comunicado por Olivares y cols (30), sin embargo, es aconsejable una especial monitorización cardiológica en los niños con incremento de peso, fundamentalmente en las formas graves de obesidad.

En lo que se refiere al valor predictivo de las variables antropométricas para diagnosticar las variables de interés obesidad e hipertensión, el índice de masa corporal se construye a partir de mediciones sencillas (peso y talla), pero requiere la consulta de valores de referencia (percentiles y edad), por lo cual el perímetro de cintura y el índice cintura-talla resultan ventajosos por su sencillez y facilidad de cálculo e interpretación.

Este índice cintura-talla muestra estabilidad durante las fases de crecimiento, teniendo variaciones mínimas entre los 6 y 14 años a diferencia del perímetro de cintura que puede tener modificaciones durante la pubertad. (31)

En el análisis de las curvas ROC la probabilidad de identificar HTA (usando cualquiera de los 3 indicadores) no fue la esperada, a diferencia de la identificación de obesidad mediante el ICT, que fue muy alta. El área bajo la curva, la sensibilidad y la especificidad son valores teóricos que no varían entre poblaciones (32).

Con respecto al perímetro de cintura Maffeis y cols, (33) informan que, independientemente del diagnóstico de la obesidad, con un punto de corte superior a 90 cm, se pueden descubrir alteraciones en el perfil lipídico e hipertensión arterial sistémica en escolares; de igual manera Perichart (34) refiere que un perímetro de cintura mayor que 80 cm es un indicador de hipertensión arterial sistémica, resistencia a la insulina e hipertrigliceridemia.

Los resultados son mucho mejores para Obesidad, donde ICT es el mejor predictor (mayor ABC), destacando que con un punto de corte de 0,50 podemos diagnosticar obesidad tanto en niños como niñas y en cualquier estrato de edad, con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 87,2%.

El Plan Integral para la prevención de la Obesidad infantil en Andalucía, recoge unas tablas para el diagnóstico de obesidad, estratificadas por sexo e IMC (35). Sin embargo, este trabajo muestra que sólo midiendo la talla y la cintura de los escolares y sin necesidad de realizar cálculos matemáticos ni usar tablas, se puede diagnosticar obesidad.

## Conclusiones:

La adherencia a la dieta mediterránea en nuestro trabajo, se califica como media y baja; y se va deteriorando al aumentar la edad. Sólo un 15,2% de los escolares realiza una dieta mediterránea óptima.

El estado de forma de nuestros escolares presenta una condición física similar al del Estado español, y puede representar riesgo cardiovascular en el futuro.

La prevalencia de sobrepeso en los estudiantes de primaria y secundaria fue de 25,1% y la de obesidad del 23,5%.

Las variables explicativas edad, hipertensión arterial, presión sistólica, porcentaje de peso graso y de peso libre y condición física han mostrado asociación significativa con la obesidad.

La prevalencia de hipertensión arterial obtenida ha sido del 29,1%, superior en niños (31,8%) respecto a la de las niñas (26,2%), no existiendo diferencias significativas,

Se ha hallado relación estadística entre hipertensión arterial y las variables edad, ser obeso, circunferencia de la cintura, índice cintura talla y porcentaje de peso graso.

El riesgo de síndrome metabólico estimado en los escolares ha sido del 8,4%, algo superior en niños (8,9%), con respecto a las niñas (7,6%).

Los electrocardiogramas realizados en los escolares de primaria y secundaria no han mostrado patología, y los intervalos QT y QTc no han presentado diferencias significativas en los niños con sobrepeso, obesidad y normopeso.

Los indicadores antropométricos índice de masa corporal y perímetro de cintura obtuvieron los mejores parámetros de validez para discriminar la presión arterial elevada.

La relación entre cintura y altura demostró ser un buen marcador de obesidad en niños entre las edades de 6 y 17 años. Dado que ICT es una variable antropométrica simple, se recomienda utilizarla en el campo de la prevención.

## Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia Mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra; 2004. [consultado 24 Junio 2017]; [Disponible en: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy\\_spanish\\_web.pdf](http://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf)].
2. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud: marco para el seguimiento y evaluación de la aplicación. Ginebra; 2009. [consultado 24 Junio 2017]; [Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/DPASindicators/es/>]
3. Sánchez-Cruz JJ, Jiménez-Moleón JJ, Fernández-Quesada F y Sánchez MJ Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66(5):371–376
4. Martín S, López García-Aranda, Almendro M. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia: estudio Carmona. *Clin Invest Arterioscl,* 2005; 17(3):112-21
5. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2014;384:766–81. 2
6. Park MH, Falconer C, Viner RM, Kinra S. The impact of childhood obesity on morbidity and mortality in adulthood: a systematic review. *Obes Rev.* 2012;13:985–1000.
7. Aguilar-Shea AL, Calvo E, Zamorano JL. Grosor íntimo-medial carotídeo y su relación con la función SCORE en España. *Med Clin (Barc).* 2011;136(15):653–658
8. Mittelman SD, Gilsanz P, Mo AO, Wood J, Dorey F, Gilsanz V. Adiposity Predicts Carotid Intima-Media Thickness in Healthy Children and Adolescents. *J Pediatr* 2010;156:592- 7.
9. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens.* 1995; 8 (7): 657-65)
10. Marrodán MD, Martínez Álvarez JR, González-Montero de Espinosa ML, López-Ejeda N, Cabañas MD, Pacheco JL, et al. Estimación de la adiposidad a partir del índice cintura talla: ecuaciones de predicción aplicables en población infantil española. *Nutr. clín. diet. hosp,* 2011; 45-51

11. Saldivar-Cerón HI, Vázquez-Martínez AL, Barrón-Torres MT. Precisión diagnóstica de indicadores antropométricos: perímetro de cintura, índice cintura-talla e índice cintura-cadera para la identificación de sobrepeso y obesidad infantil. *Acta Pediatr Mex.* 2016;37(2): 79- 87
12. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición.. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2016. [consultado 24 Junio 2017]; Disponible en : [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio\\_ALADINO\\_2015.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Estudio_ALADINO_2015.pdf)
13. Global report. Innovative care for chronic conditions: building blocks for action. Geneva: WHO; 2002
14. Dekkers JC, Podolsky RH, Treiber FA, Barbeau P, Gutin B, Snieder H. Development of general and central obesity from childhood into early adulthood in African American and European American males and females with a family history of cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2004;79: 661-8
15. Marrugat J, Solanas P, D'Agostino R, Sullivan L, Ordovas J, Cordón F, et al. Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:253-61
16. Verdecchia P, Angeli F. Séptimo informe del Joint National Committee para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial: el armamento está a punto. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:843-7.
17. de la Cerda Ojeda F, Herrero Hernando C. Hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Protoc diagn ter pediatr.* 2014;1:171-89
18. Romero-Saldaña M. Nuevas variables predictoras en la incidencia de Síndrome Metabólico y Diabetes Mellitus tipo 2 en población trabajadora [tesis doctoral]. Córdoba: Universidad Córdoba, Facultad de Medicina y Enfermería; 2016.
19. Melo Salor, JA. Fuente: WHO Child Growth Standards for 0-5 years, 2006 and WHO Growth Reference 5-19 years, 2007. Tabla de valores de IMC para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad infantojuvenil. [consultado 24 Junio 2017]; [Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/distritomalaga/docs/cuidados/anexos/Anexo%201.%20Tabla%20valoracion%20IMC.%20OMS.pdf>]

20. Faulkner JA Physiology of swimming and diving. En: Falls H, editores. Exercise physiology. Baltimore: Academic Press, 1968.
21. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, GarcíaA, Pérez-Rodrigo C et al. Food, youth and the mediterranean diet in Spain. Development of kidmed, mediterranean diet quality index in children and adolescents. Public Health Nutrition 2004; 7: 931-935
22. Léger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. J Sports Sci. 1988;6:93- 101.
23. López E, Navarro M, Ojeda R, Brito E, Ruiz JA, Navarro M. Adecuación a la dieta mediterránea y actividad física en adolescentes de Canarias. Arch Med Deporte 2013;30(4):208-214
24. Navarro-Solera M, González-Carrascosa R, Soriano JM. Estudio del estado nutricional de estudiantes de educación primaria y secundaria de la provincia de Valencia y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2014; 18(2): 81 - 88
25. Serra ML, Ribas BL, Aranceta BJ, Perez RC, Saavedra SP, Pena QL. [Childhood and adolescent obesity in Spain. Results of the enKid study (1998-2000)]. Med Clin (Barc). 2003; 121(19): 725-32
26. Ortega RM, López-AM, Aparicio A, González LG, Navia B, Perea JM Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2016.
27. García-Castañares I. Análisis antropométrico y de la condición física en centros educativos para valorar la prevalencia de obesidad. Prevención y tratamiento de esta enfermedad mediante la actividad física [trabajo fin de grado].Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF); 2015.
28. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González M, Wärnberg J, Gutiérrez A y Grupo AVENA. Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). Rev Esp Cardiol. 2005;58(8):898-909

29. Keane JF, Fyler DC, Lock JE ed. *Nandas Pediatric Cardiology*. 2n ed Philadelphia, Saunders Elsevier; 20016
30. Olivares JL, Vázquez M, Fleta J, Moreno LA y Bueno M. Trastornos electrocardiográficos y ecocardiográficos en niños con sobrepeso y obesidad. *Med Clin (Barc)*. 2005;125(3):93-4
31. Mihalopoulos NL, Holubkov R, Young P, Dai S, Labarthe DR. Expected changes in clinical measures of adiposity during puberty. *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine*. 2010;47(4):360-6.
32. Altman DG, Bland JM. *Statistics Notes: Diagnostic tests 2: predictive values*1994 1994-07-09 07:00:00. 102 p.
33. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obesity research*. 2001;9(3):179-87.
34. Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-aged children from an urban school in Mexico city. *Journal of the American Dietetic Association*. 2007; 107(1):81-91.
35. Martínez A. *Plan integral de obesidad infantil de Andalucía: 2007-2012*. Sevilla: Consejería de Salud, 2006. [consultado 24 Junio 2017]; [Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/salud/sites/csalud/galerias/documentos/c\\_1\\_c\\_6\\_plan es\\_estrategias/plan\\_obesidad\\_infantil/plan\\_obesidad\\_infantil.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/salud/sites/csalud/galerias/documentos/c_1_c_6_plan_es_estrategias/plan_obesidad_infantil/plan_obesidad_infantil.pdf)]