

2019



**Facultad de Farmacia**  
Universidad de La Laguna

# Influencia de la obesidad a los 2 años en el desarrollo del síndrome metabólico

TRABAJO DE FIN DE GRADO. FARMACIA.  
CARLOS ARAM HERNÁNDEZ PÉREZ

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología farmacéutica

Área de nutrición y Bromatología.

Tutores: Dr. Carlos Díaz Romero, Dr. Néstor Benítez Brito

# Índice

---

Resumen .....	2
Abstract.....	3
1.Introducción .....	4
2.Objetivos.....	7
2.1. Objetivo general .....	7
2.2. Objetivos secundarios .....	7
3. Material y métodos .....	8
3.1. Diseño del estudio.....	8
3.2. Sujetos analizados .....	8
3.3. Parámetros determinados .....	8
3.4. Análisis estadístico .....	8
4. Resultados y discusión.....	10
5. Conclusiones .....	18
6. Bibliografía.....	19

## Resumen

---

Un estilo de vida saludable incluyendo buenos hábitos alimentarios es esencial para la prevención de obesidad y patologías asociadas como el síndrome metabólico. El diagnóstico del síndrome metabólico requiere verificar requisitos antropométricos como la obesidad central, datos bioquímicos y clínicos (trigliciridemia, HDL y glucemia), e hipertensión arterial. En el presente trabajo retrospectivo, se trata de establecer el papel que juega la obesidad en los primeros años de vida, y el desarrollo del síndrome metabólico en edades puberales. Se observó que, en los púberes y pre-púberes con obesidad y sobrepeso considerados, la obesidad a los dos años fue más frecuente que en los individuos con normopeso. No se encontró asociación significativa entre la obesidad a los dos años y la obesidad de los progenitores, el tiempo de lactancia materna, el peso del lactante al nacer o el incremento de peso de la madre gestante. Asimismo, tampoco se observaron asociaciones significativas entre la obesidad a los dos años y el número de púberes (11-18 años) que cumplen los distintos criterios para el diagnóstico del síndrome metabólico. Sin embargo, según la ATP III (*Adult Treatment Panel III*) y la IDF (*Internacional Diabetes Federation*), los individuos obesos a los 2 años mostraron mayor incidencia de síndrome metabólico en la edad puberal que los no obesos.

## Abstract

---

A healthy lifestyle including good eating habits is essential for the prevention of obesity and associated pathologies such as metabolic syndrome. The diagnosis of the metabolic syndrome requires verification of anthropometric requirements such as central obesity, biochemical and clinical data (triglyceridemia, HDL and glycemia), and arterial hypertension. In the present retrospective work, it is about establishing the role played by obesity in the first years of life, and the development of the metabolic syndrome at puberty ages. It was observed that, in the pubertal's and pre-pubertal's obesity and overweight subjects considered, the obesity at two years was more frequent than in the individuals with normal weight. No significant association was found between obesity at two years and the obesity of the parents, the time of breastfeeding, the weight of the infant at birth or the weight gain of the pregnant mother. Likewise, no significant associations were observed between obesity at two years and the number of pubertal (11-18 years) who meet the different criteria for the diagnosis of the metabolic syndrome. However, applying the criteria described by international entities (Adult Treatment Panel III and the International Diabetes Federation), obese individuals at 2 years showed a higher incidence of metabolic syndrome in pubertal age than non-obese individuals.

# 1.Introducción

---

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el sobrepeso y la obesidad se definen como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”. Este exceso de grasa corporal se basa principalmente en un desequilibrio energético positivo entre las kcal consumidas y las gastadas (1). Dentro de los factores de riesgo se incluyen: la depresión, la obesidad en edades más tempranas, la corta duración del sueño, el abuso infantil y la baja educación materna (2). El hecho de que la obesidad en los primeros años de vida pueda ser un factor de riesgo de la obesidad en el adulto eleva la importancia de estudiar la influencia cuantitativa para establecer la escala de esta relación.

Desde 1975, la obesidad se ha prácticamente triplicado en todo el mundo. En 2016, más de 1900 millones ( $\approx$  39% del total) de adultos de más 18 años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones ( $\approx$  13% del total) eran obesos. Asimismo, la prevalencia de obesidad infantil ha alcanzado cifras muy preocupantes. En torno a 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos y había más de 340 millones de niños y adolescentes (de 5 a 19 años) con sobrepeso u obesidad (1). Estos datos se parecen en gran medida a los que se observan en nuestro país, donde se estima que un 41,3% de niños en edad escolar tiene sobrepeso u obesidad (3), siendo aún más preocupante si cabe en Canarias, ya que esta cifra asciende hasta el 44,2%. (4)

El IMC (Índice de Masa Corporal;  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) es aceptado internacionalmente como un parámetro muy útil que permite clasificar a las personas en función de la relación entre su peso y altura; valores  $\geq 25$  indican sobrepeso y cuando son  $\geq 30$  son indicativos de obesidad. Sin embargo, la interpretación no siempre es tan sencilla ya que este valor solo aporta una aproximación de la situación real del individuo. (1).

La prevención de obesidad en niños y adolescentes es fundamental de cara a favorecer un correcto estado de salud en la población. En estos sectores de población no se suele utilizar el IMC para evaluar la obesidad, sino las tablas de percentiles. La OMS diferencia entre dos rangos de edad: los menores de 5 años y los comprendidos entre los 5 y 19 años. En el primer caso, se ha establecido que el niño tiene sobrepeso cuando el IMC supera en 2 desviaciones estándar el valor de la mediana, según los patrones de crecimiento de la OMS para el rango de edad. Se considera que hay obesidad cuando se superan en 3 desviaciones estándar. En cuanto a los individuos entre 5 y 19 años, se considera que hay sobrepeso y obesidad cuando el IMC supera el valor de la mediana en

una y dos desviaciones estándar los patrones para este rango de edad (1). Hay otras tablas alternativas a la OMS como la de Orbegozo (5), en la cual se distinguen dos franjas de edad: menores de 2 años y entre 2 y 18 años. Se considera sobrepeso cuando el valor se encuentra en el rango de percentiles 85 y 95, y obesidad a partir del percentil 95.

En la actualidad, la obesidad ocupa un lugar muy importante dentro de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares, principalmente cardiopatías y accidentes cerebrovasculares, y algunos tipos de cáncer (6). Además, la obesidad de distribución central es uno de los factores del síndrome metabólico, el cual se caracteriza además de por dicha obesidad, por dislipemias, aumento de la presión arterial e hiperglucemia (7).

La obesidad infantil se presenta no solo como un factor de riesgo para la obesidad y sobrepeso, sino también para el desarrollo del síndrome metabólico en adultos (8). En la **Tabla 1** se resumen los criterios que se utilizan habitualmente para el diagnóstico de síndrome metabólico en menores de 18 años. En el caso de niños se utilizan criterios con parámetros adaptados a la edad. Según el *Adult Treatment Panel III* (ATPIII) del programa de Educación Nacional de Colesterol, se establece síndrome metabólico en adolescentes cuando se verifican al menos 3 criterios dentro de los expuestos (9). En el caso de edades comprendidas entre 10 y 16 años, la International Diabetes Federation (IDF) indica que, además de obesidad abdominal, se debe verificar al menos otros dos criterios de los expuestos por dicha institución. (10)

El tratamiento de la obesidad infantil se basa en combinar un descenso de la ingesta calórica junto con un aumento de la actividad física. Una vez alcanzado el peso deseado se trata de mantenerlo restableciendo el equilibrio calórico. Esto debe ir acompañado de una implementación de enseñanza sobre alimentación y estilo de vida saludable con intervención tanto en el ámbito familiar y como escolar (11). Entre otras recomendaciones se debe promover una mayor ingesta de frutas, verduras, granos integrales y leche y productos lácteos descremados o semidescremados, incluyendo en la dieta carnes magras, aves de corral, pescado, legumbres, frijoles, huevos y frutos secos o semillas, llevar una dieta con bajo contenido de grasas saturadas, grasas trans, colesterol, sal y azúcar añadido y beber más agua en vez de bebidas azucaradas. (12)

**Tabla1:** Criterios diagnósticos de síndrome metabólico utilizados en las diferentes edades (13)

	<b>Criterios ATPIII (Adult Treatment Panel III) 3 cualesquiera de los 5</b>	<b>Criterios IDF (International Diabetes Federation) Obesidad abdominal siempre más 2 de los otros 4</b>
<b>Adultos</b>	Obesidad abdominal con perímetro de cintura >102 cm en hombres y >88 cm en mujeres	Obesidad abdominal: perímetro de cintura >94/80 cm en hombre/mujer caucásico; >90/85 cm en japoneses; >90/80 cm en el resto de asiáticos
	Presión arterial >130/85 mmHg	Presión arterial >130/85 mmHg
	Triglicéridos >150 mg/dL	Triglicéridos >150 mg/dl
	HDL-C <40 mg/dl en hombres y <50 mg/dl en mujeres	HDL-C <40 mg/dL en hombres y <50 mg/dl en mujeres
	Glucemia basal >100 mg/dL o 2h tras sobrecarga >140 mg/dL	Glucemia basal >100 mg/dL o 2h tras sobrecarga >140 mg/dL
<b>Púberes 10-18 años</b>	Obesidad abdominal con perímetro cintura > percentil 90	Obesidad abdominal con perímetro de cintura >percentil 90
	Presión arterial >percentil 90	Presión arterial >130/85 mmHg
	Triglicéridos >110 mg/dL o >percentil 95	Triglicéridos >150 mg/dl
	HDL-C <40 mg/dL en ambos sexos o <percentil 5	HDL-C <40 mg/dL en ambos sexos
	Glucemia basal >100 mg/dl o 2h tras sobrecarga >140 mg/dl	Glucemia basal >100 mg/dl o 2h tras sobrecarga >140 mg/ dl
<b>Pre-púberes &lt;10 años</b>	No hay criterios definidos	No hay criterios definidos

## 2. Objetivos

---

### 2.1. Objetivo general

Analizar la influencia de la obesidad en niños de 2 años con respecto al desarrollo del síndrome metabólico en edad adulta.

### 2.2. Objetivos secundarios

- Conocer si existe relación entre la obesidad a los 2 años y el sobrepeso y obesidad abdominal en edades pre-púberes y púberes requisito para el diagnóstico del síndrome metabólico.
- Estudiar la relación de la obesidad materna y paterna con la obesidad a los 2 años.
- Estudiar la influencia del tiempo de lactancia materna con respecto al riesgo de obesidad a los 2 años.
- Analizar los valores bioquímicos y clínicos determinados en pre-púberes y púberes, y comprobar si existe diferencias entre los que eran obesos a los 2 años y los que no.
- Identificar la influencia de la obesidad a los 2 años sobre los parámetros relacionados con el síndrome metabólico en edad puberal.



## 3. Material y métodos

---

### 3.1. Diseño del estudio

Se realiza un estudio retrospectivo de los sujetos utilizando las diferentes variables medidas en diferentes edades. Los criterios de inclusión de este estudio fueron pertenecer a la provincia de Santa Cruz de Tenerife y ser de raza caucásica; mientras que los criterios de exclusión fueron haber sido prematuros, poseer una enfermedad genética de base, no ser de raza caucásica o pertenecer a una provincia diferente a las indicadas en los criterios de inclusión. Asimismo, no se incluyeron los niños cuyos padres o tutores se negaron a la firma del consentimiento informado.

### 3.2. Sujetos analizados

Se estudiaron pacientes pediátricos que acuden a la consulta de nutrición pediátrica del Hospital Universitario de Nuestra Señora de Candelaria, los cuales presentan normopeso, sobrepeso u obesidad.

### 3.3. Parámetros determinados

Parámetros antropométricos: Se realizaron mediciones de la talla y peso con una balanza con tallímetro incorporado a los 2 años, y se realizó el cálculo correspondiente relativo a los percentiles peso/talla y del IMC.

Parámetros bioquímicos y clínicos: Se determinaron a los 6-10 años o a los 11-18 años los valores de los siguientes parámetros bioquímicos y clínicos: triglicéridos (TG), glucosa basal, colesterol total y fracciones HDL- (High Density Lipoprotein), y LDL-colesterol (Low Density Lipoprotein), ácido úrico, insulina, HOMA-RI (Homeostatic Model Assesment – Insulin Resistance), tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD).

Además, se recogieron datos relativos al tiempo de lactancia materna, el aumento de peso durante el embarazo y la presencia o ausencia de obesidad tanto paterna como materna.

### 3.4. Análisis estadístico

El tratamiento estadístico se efectuó sobre la matriz de datos con el programa SPSS (versión 22) y se utilizó Microsoft Excel (versión 2010) para la visualización gráfica de los resultados obtenidos.

La comparación de variables cuantitativas se llevó a través del análisis de varianza (ANOVA) hallando la significación por medio de la F de Snedecor; previa comprobación de la homogeneidad de varianza por medio de la prueba de Levene. En el caso de varianza no homogénea, se llevó a cabo la prueba no paramétrica de U de Mann – Whitney.

En el caso de la asociación entre variables cualitativas se analizaron tablas de contingencia y el chi cuadrado de Pearson. Una vez realizado, se interpretó el grado de asociación por de la V de Cramer: pequeño: 0,1-0,3; mediano: 0,3-0,5; y grande: 0,5-1. También se comprobó el tipo de asociación por el coeficiente de Phi y el signo que toma su resultado.

## 4. Resultados y discusión

En la **Tabla 2** se presentan los datos estadísticos descriptivos incluyendo edad, peso, talla, IMC, peso y talla al nacer, IMC a los 2 años, tiempo de lactancia y el aumento del peso materno durante el embarazo correspondiente al total de la población estudiada y diferenciándola en base al sexo. Se estudiaron un total de 225 pacientes pediátricos, de los cuales 93 (41,3%) eran varones y 132 hembras (58,7%). La edad varió de 6,2 años hasta 18,4 años pudiéndose considerar dos grupos de población: pre-púberes (n=72; 29 varones y 43 hembras), púberes (n=153; 64 varones y 89 hembras). No se observaron diferencias significativas entre los valores medios obtenidos en todas las variables en función del sexo. El peso de la totalidad de los individuos se sitúa entre 32 y 164 kg, con un valor medio del IMC de  $30,88 \pm 4,61$ , lo cual indica que se trata de una población con un exceso de peso considerable. El peso al nacimiento estaba dentro de lo normal  $3,36 \pm 0,45$  siendo algo mayor en el caso de los varones. Hay un total de 77 (34%) de mujeres que por diferentes causas no lactaron. Dentro de las que lactaron, se encontró una elevada variabilidad en el tiempo de lactancia, desde 15 días hasta valores en torno a los 5 años, sin embargo, el valor medio ( $6,1 \pm 10,2$  meses) se situó algo por encima de la recomendación establecida en este sentido de 6 meses de tiempo mínimo de lactancia (14,15). En relación al aumento de peso materno a lo largo del embarazo, se detecta también una elevada variabilidad desde 0 hasta 61 kg. El valor medio fue de  $13,3 \pm 8,8$  kg, el cual es un valor adecuado con respecto a las recomendaciones actuales (16); sin embargo, 14% de las mujeres incrementan su peso por encima de los 20 kg.

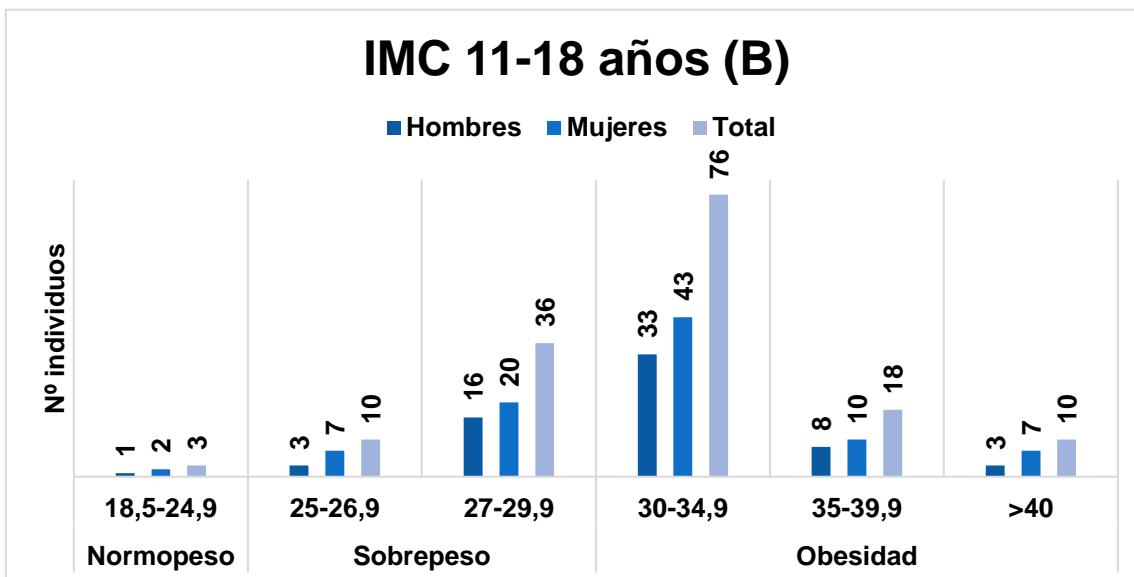
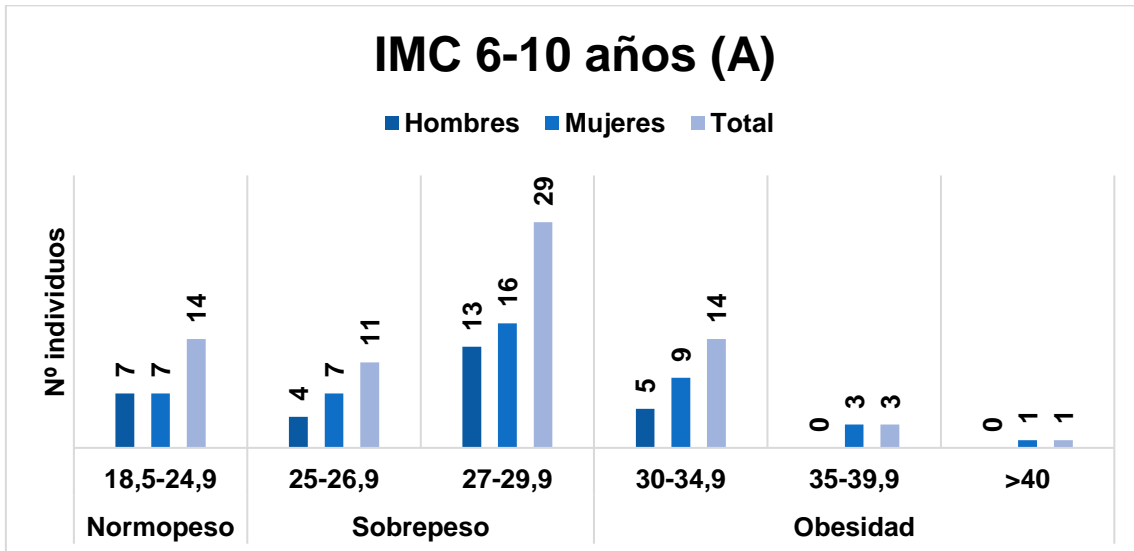
En la **Figura 1** se muestra la distribución del IMC anteriormente nombrada, de la población estudiada en los dos grupos de pacientes considerados, pre-púberes (A) y púberes (B). La mayor parte de los chicos y chicas pre-púberes presentan un sobrepeso grado II, mientras que la mayoría de los púberes mostraron obesidad grado I. Esto está en consonancia con el hecho de que la gravedad obesidad se va incrementando desde las edades infantiles hasta la adolescencia. Llama la atención de que 7 de los 10 púberes que tienen obesidad grado III (IMC 40 - 50) son mujeres.

**Tabla 2:** Datos descriptivos de la población en estudio

	<b>TOTAL</b> <b>(N=225)</b>	<b>HOMBRES</b> <b>(N=93)</b>	<b>MUJERES</b> <b>(N=132)</b>
	X±DE* m – M	X±DE* m – M	X±DE* m – M
<b>Edad (años)</b>	12,2 ± 2,3 6,2-18,4	12,1 ± 2,4 6,2 – 17,4	12,2 ± 2,2 6,9 – 18,4
<b>Peso (kg)</b>	76,9 ± 19,3 32,1 - 141,6	76,6 ± 20,6 32,1 – 141,6	77,2 ± 18,3 38,6 – 127,4
<b>Talla (cm)</b>	156 ± 13 109 – 184	157 ± 14 109 – 184	156 ± 12 125 – 183
<b>IMC</b>	30,88 ± 4,61 22,0 - 53,7	30,59 ± 4,36 22 - 46,1	31,1 ± 4,78 23 – 53,7
<b>Peso nacimiento (kg)</b>	3,36 ± 0,45 2,23 - 4,60	3,41 ± 0,45 2,23 – 4,51	3,32 ± 0,44 2,36 - 4,6
<b>Talla nacimiento (cm)</b>	51 ± 2 41 – 58	51 ± 3 41 – 58	50 ± 2 41 – 57
<b>IMC (2 años)</b>	18,24 ± 2 12,2 - 25,6	18 ± 2,3 14,9 – 25,6	18,41 ± 2,48 12,2 – 24,9
<b>Tiempo lactancia (meses)</b>	6,1 ± 10,2 0,5 - 90,0	7,3 ± 12,8 0,5 – 90	5,2 ± 7,4 0,50 – 61
<b>Aumento peso materno (kg)</b>	13,3 ± 8,8 0,0 - 61,0	14 ± 8,7 0 – 50	12,9 ± 8,8 0 – 61

\* X±DE: Media ± Desviación estándar

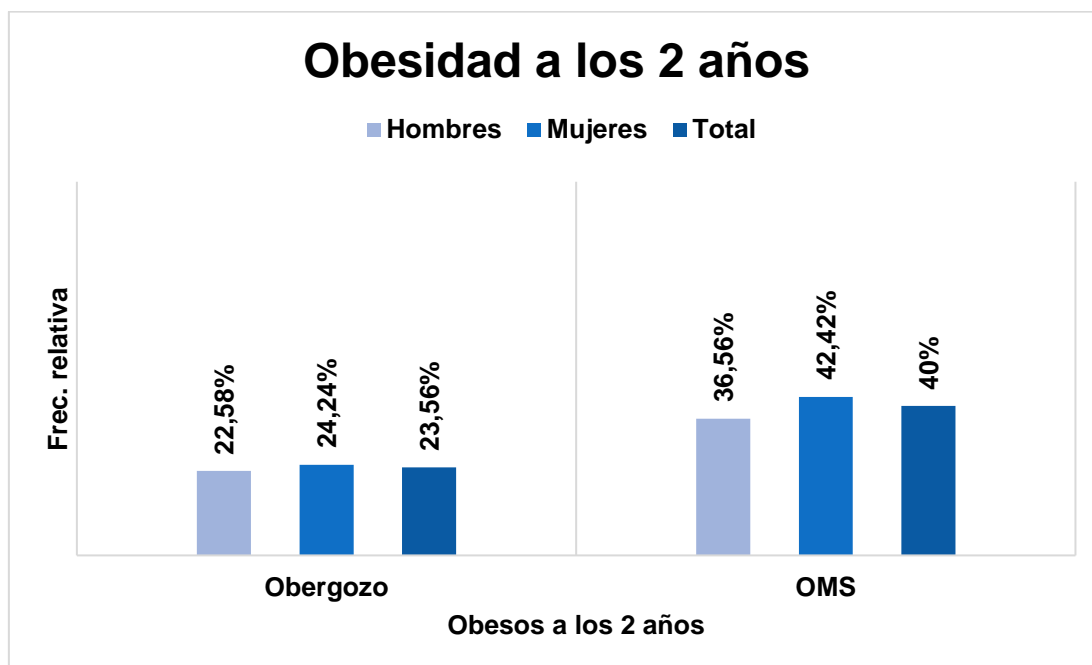
m – M: mínimo - Máximo



**Figura 1:** Distribución estadística de valores del IMC en la población preadolescente (A) y adolescente (B) estudiada

Para estudiar la influencia la obesidad de los pacientes a los dos años sobre la obesidad de pre-púberes y púberes, previamente se debe definir dicha obesidad en los pacientes con dos años, ya que el IMC no es un valor adecuado. Existen dos criterios para establecer la obesidad de los niños de menos de 2 años que han sido propuestos por la OMS (1) y Orbeago (5) respectivamente. Se observó mayor número de obesos cuando se utilizaron los criterios de la OMS (40,0%) que cuando se consideraron los criterios de Orbeago (23,6%) (**Figura 2**). Esto es debido a que los criterios propuestos por la OMS están basados en una población mucho más extensa y diversa aportando baja especificidad; mientras que los criterios establecidos por Orbeago se basan en datos de la población de nuestro país en el que se consideran las características antropométricas

de la población española. Por tanto, se han utilizado los criterios y tablas establecidos por Orbegozo para evaluar la obesidad en los niños de 2 años. Se observa que existe mayor porcentaje de obesidad a los 2 años en el sexo femenino.



**Figura 2:** Frecuencia relativa por sexos de la obesidad a los dos años en la población estudiada, según los criterios de Orbegozo y la OMS

Seguidamente, se analizó la incidencia de obesidad a los 2 años siguiendo los criterios de Orbegozo en los individuos estudiados clasificados en función de su IMC (**Tabla 3**). Se observó que en torno a un 12% de los sujetos con normopeso ( $18,5 < \text{IMC} < 25$ ), en las edades infanto-juveniles consideradas en este trabajo tenían obesidad a los 2 años. Por otra parte, la incidencia de obesidad en los individuos con sobrepeso ( $25,0 < \text{IMC} < 29,9$ ) u obesidad ( $\text{IMC} \geq 30$ ) fue sensiblemente superior. No se encontraron diferencias destacables en función del sexo. Asimismo, tampoco se observaron diferencias entre los sujetos con sobrepeso y obesidad, contrastando con lo que cabría esperar. Esto sugiere que hay una cierta influencia de la obesidad a los 2 años en relación al desarrollo o no de sobrepeso y obesidad en edades posteriores. Esto a su vez está relacionado con un aumento del perímetro de cintura, que es uno de los requisitos para el diagnóstico del síndrome metabólico. No obstante, dado el escaso número de individuos con normopeso en la muestra, se complica la interpretación de la comparación de poblaciones. Para comprobar si existe asociación entre la obesidad a los 2 años, y el sobrepeso y obesidad en edades posteriores, se realizó el análisis de las tablas de contingencia. Aplicando dicho análisis se obtuvo una V de Cramer de 0,038 y 0,006 entre la obesidad a los dos años y, el

sobrepeso/obesidad en edades pre-púberes y púberes (11-18 años) respectivamente, lo cual indica ausencia de asociación en ambos casos en la población estudiada.

**Tabla 3:** Incidencia de obesidad a los 2 años de grupos de población estudiada en función de su IMC

	<b>Hombres</b>		<b>Mujeres</b>		<b>Total</b>		
	IMC	nº	Obesos (2 años)	nº	Obesos (2 años)	nº	Obesos (2 años)
<b>Normopeso</b>	18,5-24,9	8	1(12,5)*	9	1(11)*	17	2(12)*
<b>Sobrepeso</b>	25,0-29,9	36	9(25)*	50	13(26)*	86	22(26)*
<b>Obesidad</b>	≥ 30	49	11(22)*	73	18(25)*	122	29(24)*

\*Porcentaje de individuos obesos a los dos años

La influencia de la genética sobre la obesidad es un hecho contrastado. En este trabajo se ha estudiado la influencia de los padres sobre la obesidad a los 2 años por la posible relación de ésta con el síndrome metabólico en edades posteriores. Se comprobó que, dentro los individuos obesos a los 2 años, un 64,2% tenían alguno o los dos progenitores obesos.

También se estudió la influencia de la lactancia materna sobre la obesidad a los 2 años. Se observó que solo un 26,4% de la población obesa a los 2 años, mantuvo la lactancia materna ≥ 6 meses, cumpliendo las recomendaciones establecidas por la OMS y otras asociaciones nacionales e internacionales (14,15). Al igual que en el caso del tiempo de lactancia, tampoco se encontró asociación entre el incremento del peso de la madre y el peso del niño del niño al nacer, con respecto a la obesidad a los 2 años.

Aplicando un análisis de tablas de contingencia para evaluar la influencia de la obesidad de los progenitores, así como del tiempo de lactancia materna sobre la obesidad a los dos años, se obtuvo una V de Cramer 0,019 y 0,05 para ambas asociaciones respectivamente, lo que se indica la no asociación de ambas variables con la obesidad a los 2 años. (**Tabla 4**).

**Tabla 4:** *Influencia del tiempo de lactancia y la obesidad progenitora en la obesidad a los 2 años*

<b>Variable</b>	Chi cuadrado	V de Cramer	Asociación
<b>Lactancia &lt;6 meses</b>	0,556	0,050	Nula
<b>Obesidad progenitora</b>	0,082	0,019	Nula

En la **Tabla 5** se muestran los resultados relativos a los datos bioquímicos y clínicos determinados en la población estudiada, para el total de los individuos y diferenciándolos en grupos de edad (pre-púberes, 6-10 años y púberes, 11-18 años). Se puede ver como los parámetros estudiados cambian entre ambos intervalos de edad. Los púberes disminuyen los contenidos de los parámetros lipídicos, y aumentan el ácido úrico, insulina, HOMA y TAS y TAD, en relación a los pre-púberes. Además, se exponen los resultados correspondientes al análisis de varianza (ANOVA) de los valores medios obtenidos para la comparación de individuos obesos y no obesos a los 2 años dentro de cada uno de los parámetros estudiados. En el caso del ácido úrico, se comprobó, mediante la prueba de Levene, que no se cumplía con el requisito de homogeneidad de varianza, por lo que se efectuó la prueba no paramétrica de U de Mann – Whitney. No se observaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados en el caso de los púberes. Los pre-púberes que eran obesos a los dos años tenían valores medios de HDL y trigliceridemia significativamente menores que los que no eran obesos.



**Tabla 5:** Comparación del perfil bioquímico – clínico en pre-púberes y púberes estudiados considerando su estado relativo al peso a los 2 años

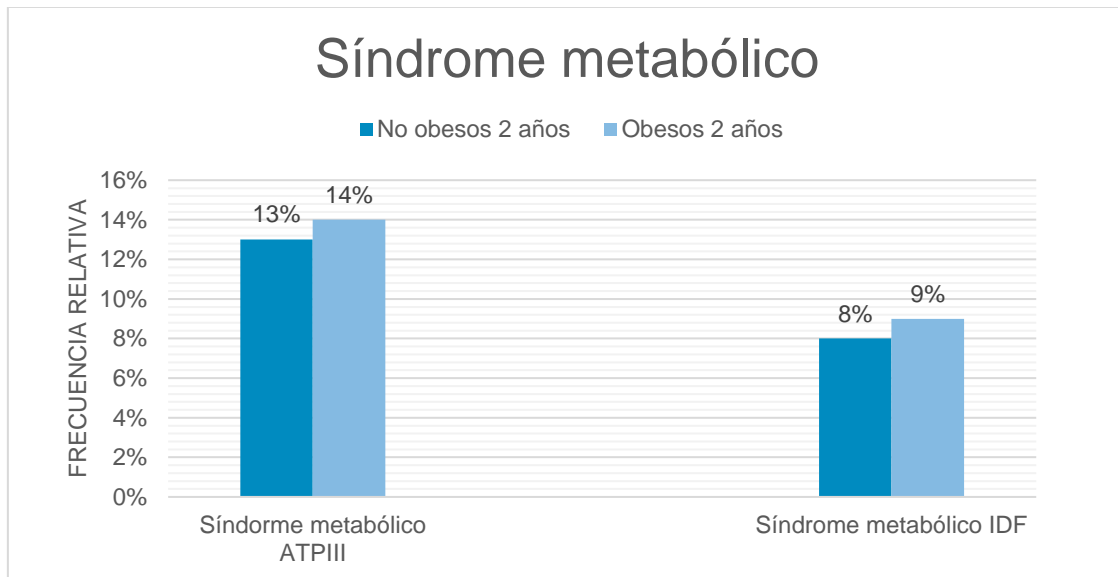
		<b>6-10 años</b> (nº = 67)	<b>11-18 años</b> (nº = 144)	<b>Total</b> (nº = 211)
		Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
<b>LDL**</b>	No obeso	97 ± 25	90 ± 30	92 ± 29
	Obeso	103 ± 32	92 ± 22	95 ± 25
<b>Colesterol**</b>	No obeso	165 ± 32	155 ± 35	158 ± 34
	Obeso	169 ± 31	160 ± 28	163 ± 29
<b>HDL**</b>	No obeso	<b>47 ± 12</b>	43 ± 10	45 ± 11
	Obeso	<b>45 ± 6</b>	48 ± 11	47 ± 10
<b>Triglicéridos**</b>	No obeso	<b>109 ± 58*</b>	114 ± 75	112 ± 70
	Obeso	<b>106 ± 31*</b>	106 ± 66	106 ± 57
<b>Ácido úrico**</b>	No obeso	4,69 ± 1,37	5,64 ± 1,29	5,36 ± 1,38
	Obeso	4,84 ± 0,73	5,48 ± 1,06	5,27 ± 1,00
<b>Glucosa basal**</b>	No obeso	87 ± 8	90 ± 8	89 ± 8
	Obeso	86 ± 7	85 ± 7	86 ± 7
<b>Insulina</b>	No obeso	22,3 ± 11,1	28,6 ± 16,2	26,8 ± 15,1
	Obeso	26,0 ± 9,4	27,5 ± 12,7	27,0 ± 11,6
<b>HOMA</b>	No obeso	5,0 ± 2,6	6,3 ± 3,8	5,9 ± 3,5
	Obeso	5,5 ± 2,0	5,8 ± 3,0	5,7 ± 2,7
<b>TAS (mm Hg)</b>	No obeso	113 ± 9	122 ± 12	119 ± 12
	Obeso	116 ± 14	121 ± 12	119 ± 13
<b>TAD (mm Hg)</b>	No obeso	66 ± 7	72 ± 10	70 ± 9
	Obeso	63 ± 9	72 ± 10	69 ± 10

\*En **Negrilla** cuando la p < 0,05; en **negrilla**.

\*\*Los parámetros bioquímicos se expresan en mg/100 ml

A continuación, se dispuso a analizar la influencia de la obesidad a los 2 años en relación con el desarrollo del síndrome metabólico en la población de 11-18 años. Esta población es la seleccionada ya que se encuentra dentro del rango definido para el síndrome metabólico propuesto tanto por la *Adult Treatment Panel III (ATPIII)*, como por la *International Diabetes Federation (IDF)*. Para comprobar si la obesidad a los 2 años influye en la alteración de valores bioquímicos (triglicéridos, glucemia basal, tensión arterial y HDL colesterol) utilizados para el diagnóstico del síndrome metabólico se analizaron

tablas de contingencia en las que se incluían cada uno de los parámetros bioquímicos y clínicos categorizados en base al criterio del síndrome metabólicos en función de la obesidad a los dos años. Una vez estudiadas las tablas de contingencia entre los parámetros bioquímicos y clínicos, y la obesidad a los dos años, se comprobó que no habían asociaciones estadísticas significativas entre la dichas variables.



**Figura 3:** Frecuencia relativa de individuos obesos y no obesos a los 2 años con síndrome metabólico según la ATPIII y la IDF

Por último, en la **Figura 3** se muestra la influencia de la obesidad a los dos años sobre el desarrollo de síndrome metabólico en la edad puberal (11-18 años) diferenciando su diagnóstico según los criterios establecidos por la ATPIII y la IDF. Se puede ver que, utilizando ambos criterios, los individuos obesos a los 2 años mostraron una ligera mayor incidencia del síndrome metabólico en la edad puberal que los no obesos a los dos años. Por tanto, se deduce que la obesidad en los primeros años de vida podría influir en el desarrollo de síndrome metabólico en edades puberales.

## 5. Conclusiones

---

- En poblaciones obesas y con sobrepeso de edades puberales y prepuberales (6-18 años), la obesidad a los 2 años es más frecuente que en la población no obesa, sin embargo, no se observó asociación estadística significativa.
- La obesidad de los progenitores es común en la población obesa y sobrepesa, no obstante, no se encontró asociación estadística entre ambos factores en la población estudiada.
- La lactancia materna < 6 meses es frecuente en la población obesa y con sobrepeso, no obstante, tampoco se encontró asociación estadística en la población estudiada.
- No se encontró diferencia significativa entre la obesidad a los 2 años con el aumento de peso de la madre gestante, así como con peso del niño al nacer.
- No se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en los valores bioquímicos y clínicos medios en edades puberales entre obesos y no obesos a los 2 años; sin embargo, los pre-púberes obesos a los dos años tenían menores niveles de HDL y trigliceridemia.
- No se observó relación estadística entre la obesidad a los 2 años y la superación de los límites de los valores bioquímicos y clínicos establecidos para el diagnóstico del síndrome metabólico.
- Los individuos obesos a los 2 años mostraron una mayor incidencia de síndrome metabólico en la edad puberal (11-18 años) que los no obesos a los dos años; aunque las diferencias no llegaron a ser significativas.

## 6. Bibliografía

1. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Obesidad y sobrepeso. 2018. [Citado el: 25 de Marzo de 2019.] Disponible en :<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. SOLMI M, KÖHLER CA, STUBBS B, KOYANAGI A, BORTOLATO B, MONACO F, VANCAMPFORT D, MACHADO MO, MAES M, TZOULAKI I, FIRTH J, IOANNIDIS JPA, CARVALHO AF. Environmental risk factors and nonpharmacological and nonsurgical interventions for obesity: An umbrella review of meta-analyses of cohort studies and randomized controlled trials. *Eur J Clin Invest*, 2018;48:e12982.
3. AGENCIA ESPAÑOLA DE CONSUMO, SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Madrid, 2015. [Citado el: 15 de Marzo de 2019.] Disponible en:  
[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/detalle/aladino\\_2015.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/detalle/aladino_2015.htm)
4. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA DEL SERVICIO CANARIO DE LA SALUD. Estudio ALADINO en Canarias: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en Canarias 2013. 2014. [Citado el: 12 de Abril de 2019.] Disponible en:  
<https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idDocument=047ca401-29fd-11e5-bfb0-bdcd7104fbae&idCarpeta=d75b1327-98dd-11e1-9f91-93f3670883b5>
5. FERNÁNDEZ C, LORENZO H, VROTSOU K, ARESTI U, RICA I, SÁNCHEZ E. Fundación Obergozo. [Citado el: 22 de Abril de 2019.] Disponible en:  
[https://www.fundacionorbegozo.com/wp-content/uploads/pdf/estudios\\_2011.pdf](https://www.fundacionorbegozo.com/wp-content/uploads/pdf/estudios_2011.pdf).
6. FUJITA K, HAYASHI T, MATSUSHITA M, UEMURA M, NONOMURA N. Obesity, Inflammation, and Prostate Cancer. *J Clin Med*, 2019; 8: 201.
7. ZIMMET P, GEORGE K, ALBERTI MM, SERRANO RÍOS M. Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. *Rev Esp Cardiol*, 2005; 58: 1371-6.
8. KIM J, Lee I, Lim S. Overweight or obesity in children aged 0 to 6 and the risk of adult metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *JCN*, 2017;26:3869-3880.
9. COOK S, WEITZMAN M, AUINGER P, NGUYEN M, DIETZ WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988- 1994. . *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2003; 157 (8): 821-7.

10. ZIMMET P, ALBERTI G, KAUFMAN F, TAJIMA N, SILINK M, ARSLANIAN S, ET AL. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*, 2007; 369 (9579): 2059-61.
11. Y. WANG, L. CAI , Y. WU , R. F. WILSON , C. WESTON , 6 O. FAWOLE , S. N. BLEICH , L. J. CHESKIN , N. N. SHOWELL , B. D. LAU , D. T. CHIU , A. ZHANG , Y J. SEGAL. What childhood obesity prevention programmes work? A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*, Jul 2015;16: 547-65.
12. INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD INFANTIL Y DESARROLLO HUMANO EUNICE KENNEDY (NICHD). [Citado el: 31 de Marzo de 2019.] Disponible en: <https://www1.nichd.nih.gov/espanol/salud/temas/obesity/informacion/Pages/tratamientos.aspx#top>.
13. GARCÍA GARCÍA, E. Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. Madrid: Lúa Ediciones, 2015, AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2015: 71-84.
14. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. 1 de mayo de 2001. 54ª ASAMBLEA MUNDIAL DE LA SALUD Punto 13.1 del orden del día provisional.
15. COMITÉ DE LACTANCIA MATERNA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA. Recomendaciones sobre lactancia materna. Asociación Española de Pediatría. 2012. [Citado el: 16 de mayo de 2019.] Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-lactancia-materna/documentos/recomendaciones-sobre-lactancia-materna-comite-lactancia-materna>.
16. INSTITUTE OF MEDICINE. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Washington, DC: National Academy. 2019