

III Certamen de la Incubadora de Sondeos  
Escuela Universitaria de Estadística · UCM

---

# ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y ESTILO DE VIDA SALUDABLE

---

*--- Informe de la Investigación ---*

Aranguren Carmona, Rodrigo  
Argüello Mur, Luis  
Junguito Bravo, Juan

Coordinador: Díaz González, Santiago  
Colegio Retamar (Madrid). Mayo de 2010



**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. OBJETIVOS .....	5
3. MÉTODO DE TRABAJO .....	6
1. Investigación previa. Diseño de la encuesta.....	6
2. Obtención de datos. Primer análisis. ....	8
3. Búsqueda de una ecuación de regresión.....	9
4. RESULTADOS OBTENIDOS.....	10
1. Proporciones de IMC. Influencia de distintos factores. ....	10
2. Relación entre IMC, edad, sexo y estilo de vida. Regresiones. ....	0
5. CONCLUSIONES.....	24
6. BIBLIOGRAFÍA .....	25
ANEXO I.....	26
ANEXO II .....	27

## 1. INTRODUCCIÓN

El problema del sobrepeso ha ido en aumento conforme ha avanzado la tecnología y las facilidades para realizar trabajos con el mínimo esfuerzo. Junto con este hecho, son cada vez más las noticias que aparecen en diversos medios de comunicación intentando sensibilizar a la sociedad en este aspecto<sup>1</sup>. Cada vez con mayor frecuencia se ven en los medios campañas por una alimentación equilibrada, a favor del deporte o intentando luchar contra el sedentarismo, especialmente entre los más jóvenes.

Se han realizado diversos estudios para poder explicar, demostrar o simplemente informarse sobre estos temas, y los resultados en términos generales son preocupantes. Sin ir más lejos, en España una persona ingiere aproximadamente 500 kilocalorías al día más que hace treinta años, y se ha pasado a absorber casi un 7% más de grasa en este mismo período de tiempo<sup>2</sup>. Lógicamente, esto ha influido en que el problema del sobrepeso haya pasado a un primer plano.

De igual manera, se han hecho otros estudios que verifican que los minutos de media frente al televisor han aumentado considerablemente (en torno a media hora al día). Respecto al aumento de la tecnología, se ha comprobado que, en algunos dispositivos (teléfono móvil, videoconsolas, ordenador...), se ha aumentado la media de uso en un 2.000%<sup>3</sup>.

Todos estos datos hacen pensar que algunos estilos de vida pueden ser factores de riesgo en cuanto a la tendencia al sobrepeso. En este trabajo nos disponemos a comprobar la incidencia de algunos de esos posibles factores de riesgo (sedentarismo, hábitos de deporte, hábitos alimentarios, etc.) en la tendencia al sobrepeso en adolescentes de entre 12 y 17 años. Para ello, nos fijaremos en el índice de masa corporal (IMC), que relaciona la altura con el peso, y es a la vez el mejor indicador del

---

<sup>1</sup> Por citar algunos artículos, destacamos:

- *Un 20% de adolescentes entre 12 y 14 años hace dieta* [en línea]. Servimedia Digital: <http://www.servimedia.es/Noticias/DetalleNoticia.aspx?seccion=23&id=64291> [Consulta: 29 de abril de 2010].
- *Casi 4 de cada 10 jóvenes de entre 12 y 14 años, preocupados por su cuerpo* [en línea]. La Vanguardia Digital: <http://www.lavanguardia.es/ciudadanos/noticias/20100429/53918392880/casi-4-de-cada-10-jovenes-de-entre-12-y-14-anos-preocupados-por-su-cuerpo.html> [Consulta: 29 de abril de 2010].
- *Al 38% de los adolescentes les preocupa su riesgo excesivo* [en línea]. Revista 21: <http://www.21rs.es/news/view/6952>. [Consulta: 22 de abril de 2010].

<sup>2</sup> ARANCETA-BARTRINA, Javier et al. "Prevalencia de la obesidad en España". Grupo colaborativo SEEDO [en línea]. 2005. Disponible en Internet: [http://www.seedo.es/portals/seedo/consenso/Prevalencia\\_obesidad\\_Espa%C3%B1a\(Med\\_Clin2005\).pdf](http://www.seedo.es/portals/seedo/consenso/Prevalencia_obesidad_Espa%C3%B1a(Med_Clin2005).pdf). [Consulta: 22 de abril de 2005].

<sup>3</sup> Fuente: Instituto Nacional de Estadística. [www.ine.es](http://www.ine.es).

riesgo de sobrepeso, e intentaremos relacionarlo mediante una regresión múltiple con algunos de esos factores de riesgo.

Actualmente, en España alrededor del 18,2% de los españoles de entre 2 y 17 años tiene sobrepeso, y en torno al 8,5% tiene problemas de obesidad<sup>4</sup>. Para nuestro estudio nos centraremos en una muestra de adolescentes de clase media de entre 12 y 17 años de edad.

Nuestro objetivo es simplemente demostrar estadísticamente si existe una relación directa entre estilo de vida e IMC. Por eso nos centraremos en intentar hacer el estudio con el máximo rigor posible, centrándonos en aspectos más técnicos y dejando de lado un análisis más profundo de cada uno de los factores.

---

<sup>4</sup> *Prevención de la Obesidad Infantil* [en línea]. Ministerio de Sanidad y Política Social.  
<http://www.msc.es/campanas/campanas06/obesidadInfant2.htm>. [Consulta: 20 de abril de 2010]

## 2. OBJETIVOS

En primer lugar, queremos estudiar **cómo se distribuye el índice de masa corporal** (IMC) en la población que hemos elegido para nuestro estudio (adolescentes, chicos y chicas, de entre 12 y 17 años de edad). Para ello nos valemos de las preguntas de la altura y del peso, recogidas en la encuesta. Dividiendo el peso (en kilogramos) entre el cuadrado de la altura (en metros), obtenemos el IMC y a partir de ahí sacamos las conclusiones. Con esta pregunta, queremos averiguar cómo se distribuye la obesidad por edades (de 12 a 17 años), y por sexos (la encuesta será pasada por varios colegios, encuestando a casi un total de 400 chicos y otras tantas chicas). A partir de estudios ya realizados y de datos recopilados podemos comparar nuestros resultados con los estándares<sup>5</sup>. Con estos datos podremos determinar si la población encuestada se encuentra dentro de la media en cuanto a porcentajes de sobrepeso y obesidad.

El segundo objetivo es averiguar si **los encuestados llevan lo que se acepta comúnmente como un “estilo de vida saludable”**. Preguntamos sobre diversos temas: hábitos de alimentación (centrándonos en la frecuencia con la que acuden a establecimientos de comida rápida), el tiempo que dedican a la televisión y los videojuegos, el deporte (tanto con amigos como en competiciones), otras actividades extraescolares (como las actividades solidarias, las clases particulares, etc.) y las horas de sueño. Más adelante daremos una explicación más detallada de cada uno de estos factores, así como los motivos que nos han llevado a elegirlos. Estos datos nos servirán para hacernos cargo de si el estilo de vida de los encuestados se ajusta a lo que podríamos llamar “saludable”, o si por el contrario se está extendiendo entre ellos, por ejemplo, el sedentarismo o una mala dieta alimentaria.

Por último, **la parte fundamental del estudio y nuestro objetivo primordial: ver si existe relación entre los dos temas tratados**. Nos queremos salir del estudio de las proporciones sin más y hallar la relación que existe (si es que la hay) entre las dos partes anteriores. Básicamente, averiguar si, de alguna manera, los factores de ocio y tiempo libre influyen en el IMC. Para ello intentaremos hallar con ayuda de un programa informático una ecuación de regresión, que tenga en cuenta tanto la edad como el sexo y los cinco factores de estilo de vida citados más arriba.

Hay que señalar que en ninguno de los artículos consultados hemos visto que se haga una regresión para contrastar estadísticamente si el IMC se ve influido por todos estos los factores. A la vez que nos centraremos en hacer un estudio estadístico serio de los datos, intentaremos aportar un resultado que demuestre estadísticamente que el IMC sí se ve afectado en mayor o menor medida por esos factores.

---

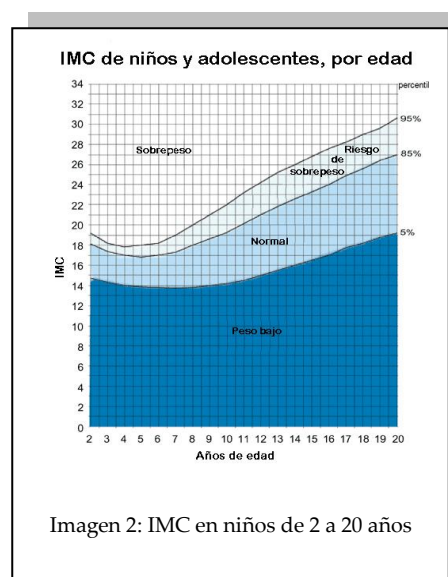
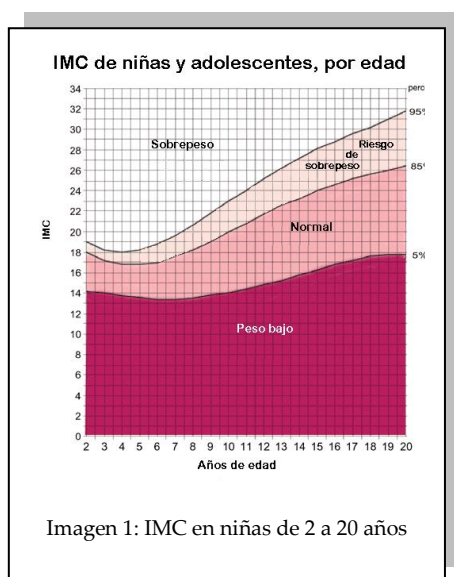
<sup>5</sup> Aunque nos referiremos a ello más adelante, para determinar la “frontera” entre un IMC normal y un IMC que implique sobrepeso tomamos como punto de referencia el estándar para adolescentes entre 2 y 20 años elaborado por la Organización Mundial de la Salud, que distingue entre sexos y edades.

### 3. MÉTODO DE TRABAJO

#### 1. Investigación previa. Diseño de la encuesta.

Antes de empezar, quisimos informarnos un poco sobre este tema, prestando especial atención a su relevancia en España. Con este objetivo, hemos consultado ciertas páginas web y trabajos que tratasen sobre este aspecto<sup>6</sup>, y observamos que en España el sobrepeso infantil tenía una tasa del 18,2%, mientras que la obesidad era del 8,5%<sup>7</sup>. Por una parte, ya teníamos una proporción de referencia en cuanto al porcentaje de sobrepeso, de forma que, al obtener los resultados en la población que estábamos estudiando, podíamos compararlos con la media.

Para saber qué se consideraba un IMC elevado (sobrepeso u obesidad) nos hemos basado en una encuesta mundial citada en varias secciones de las páginas web de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Instituto Nacional de Estadística (INE) que hablan sobre el sobrepeso infantil<sup>8</sup>, las cuales establecían el índice de masa corporal a partir del cual se podía hablar de sobrepeso. En el caso de los menores, además del sexo, también se tenía en cuenta la edad. Existen unos gráficos que establecen los límites teniendo en cuenta la edad y el sexo<sup>9</sup>:



A la hora de diseñar la encuesta con la que nos informaríamos tanto del IMC como del estilo de vida de los encuestados, necesitábamos saber sobre qué factores

<sup>6</sup> Además de las referencias incluidas en la Introducción, en la Bibliografía hemos puesto todas las obras consultadas.

<sup>7</sup> *Prevención de la Obesidad Infantil* [en línea]. Ministerio de Sanidad y Política Social. Ob. cit.

<sup>8</sup> COLE, T.J., BELLIZZI, M.C., FLEGAL, K.M., DIETZ, W.H. *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. BMJ 2000; 320: 4.

<sup>9</sup> Fuente: Organización Mundial de la Salud. [www.who.int](http://www.who.int)

que influyen en el IMC se habían hecho estudios. En muchos de los artículos científicos consultados (especialmente en algunas partes del Estudio enKid<sup>10</sup>, que ha sido la base de la aproximación al problema y parte fundamental en el diseño de la encuesta) se habla del sedentarismo y de los hábitos alimentarios como los factores que más influyen en un IMC elevado, aunque en todos ellos se da una visión muy general de esos factores. Decidimos entonces intentar concretarlos un poco más, aunque sin ser demasiado detallistas<sup>11</sup>.

Teniendo en cuenta todo esto, diseñamos nuestra encuesta centrándola en 5 factores principales. En cada una de las preguntas había 5 posibles respuestas, ordenadas de “mayor frecuencia o tiempo dedicado” a “menor frecuencia o tiempo dedicado”. Para cada una de estas posibles respuestas dábamos una breve explicación, en función de lo que se preguntaba. Se puede ver una copia de la encuesta en el Anexo I. Los factores sobre los que preguntamos fueron los siguientes:

- *Hábitos alimentarios (codificada como “Comida”)*: más que en la variedad de la dieta y si ésta era saludable, nos centramos en estudiar la frecuencia con la que los encuestados comían comida rápida. Aquí suponemos que cuanto más baja sea la puntuación en la encuesta, el IMC será mayor (por lo tanto es un factor “negativo”).
- *Ocio sedentario (“TV”)*: número de horas semanales que se dedican a Internet, videojuegos, ver la televisión... De nuevo, un factor “negativo” de cara a su posible influencia en el IMC.
- *Hábito de deporte (“Dxt”)*: número aproximado de veces a la semana que se hace deporte. En principio, éste debería ser un factor “positivo”, ya que se supone que a menos puntuación en la encuesta (o sea, más hábito de deporte), menos IMC.
- *Actividades fuera de casa (“Extra”)*: engloba las actividades extraescolares, solidarias, salidas con amigos... Queríamos ver el grado de sedentarismo de la gente, y necesitábamos tener otro indicador además del hábito de deporte. Pensamos que es un factor “positivo”.
- *Horas de sueño diarias (“Sueño”)*: no sabemos si éste iba a ser un factor “positivo” o “negativo”, pero aun así nos interesaba preguntarlo en la encuesta a la hora de analizar el estilo de vida de la gente.

Para esta comparación, decidimos centrar nuestro estudio en chicos y chicas de entre 12 y 17 años, agrupándolos en tres categorías según la edad: 12 y 13 años; 14 y

---

<sup>10</sup> SERRA, L. et al.: “Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000)”. *MedClin*. Barcelona 2003. 121(19): 725-32.

<sup>11</sup> Decidimos esto tanto por el número de encuestas que queríamos hacer (unas 800) como por el objetivo principal del trabajo (utilizar una regresión sin demasiadas variables).



15 años; 16 y 17 años. Los números totales de encuestas realizadas se recogen en la siguiente tabla:

Edad	Mujeres	Varones	TOTALES
12-13 años	123	134	257
14-15 años	139	130	269
16-17 años	131	126	257
TOTALES	393	390	783

## 2. Obtención de datos. Primer análisis.

Tras varios días de gestiones, ya teníamos todos los datos de las encuestas. Tocaba pasar los datos para poder comenzar el análisis, así que decidimos hacer una tabla de Excel similar a la siguiente:

Nº	Edad	Sexo	Altura (m)	Peso (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Comida	TV	Dxt	Extra	Sueño
1	13	0	1.6	72	28.125	2	2	3	3	4
2	13	0	1.75	82	26.7755102	1	1	2	3	4
3	13	0	1.75	80	26.12244898	2	2	1	4	4
4	13	0	1.58	63	25.23634033	1	2	5	5	4
5	13	0	1.49	56	25.224089	3	3	4	5	2

En la primera columna ("Nº") íbamos numerando las encuestas. Para la edad, agrupamos toda la muestra en tres grupos: 12-13, 14-15 y 16-17 años, ya que los estándares de sobrepeso para adolescentes de 2 a 20 años cambian según se va creciendo. En "Sexo", codificamos con un "0" para varones y un "1" para mujeres. Con la altura y el peso calculamos el IMC (con una fórmula en la hoja de Excel). Por último, para cada uno de los cinco factores analizados, cuantificamos la respuesta: un "1" para la primera respuesta (que equivale a la mayor frecuencia) y un "5" para la última (la menor frecuencia). Los colores son porque pensábamos que los dos primeros factores influirían negativamente en el IMC, los dos siguientes influirían positivamente, y el último no sabíamos si influiría positiva o negativamente.

Una vez pasados todos los datos, calculamos los siguientes datos:

- *Media de alturas, pesos e IMC's de cada lista.* Hicimos en total seis listas diferentes, dos (mujeres y varones) para cada uno de los grupos de edad. Lo hicimos así porque el sobrepeso es distinto en mujeres y varones para cada grupo de edad.
- Hallar el *número de personas* (y la proporción) en cada grupo *con sobrepeso*, y, entre los de sobrepeso, con *obesidad*, para ver si se ajustan a las medias oficiales.

- *Tabla de covarianzas para los cinco factores*, de forma que pudiéramos ver si había algún tipo de relación directa entre dos de ellos (importante para que los resultados de la regresión fueran válidos).
- *Tabla de promedios globales*, en los que veíamos las frecuencias (en porcentaje) de las respuestas a cada uno de los cinco factores. Esa información la resumimos gráficamente.
- *Tabla de promedios para gente con sobrepeso*: lo mismo que en el punto anterior, pero centrándonos únicamente en las personas con sobrepeso. Esto nos serviría para hacer un primer estudio de si hay relación entre el IMC y los factores estudiados.

### 3. Búsqueda de una ecuación de regresión.

Con los datos en la hoja de Excel, ya sólo nos quedaba hacer la regresión, utilizando un paquete de cálculos estadísticos<sup>12</sup>. La **variable respuesta** era el IMC, mientras que las **variables explicativas**, según los casos, eran la edad, el sexo y los cinco factores de estilo de vida analizados ("Comida", "TV", "Dxt", "Extra" y "Sueño").

Debido a los datos que teníamos y a que, lógicamente, mujeres y varones llevan distintos estilos de vida (sobre todo en cuanto a comida rápida y ocio sedentario, como pudimos comprobar al ver las proporciones), probamos a hacer diferentes regresiones **teniendo en cuenta el sexo** en algunos casos (es decir, eliminamos la variable explicativa "Sexo", manteniendo la variable "Edad"), **la edad** en otros (eliminado "Edad" y manteniendo "Sexo") y, por último, una regresión **por nivel de edad y sexo** (es decir, eliminando tanto "Sexo" como "Edad").

Por otra parte, era posible que tuviéramos que **eliminar alguna de las variables** de los hábitos de vida, por si resultaba estar directamente relacionada con otra. Esto lo hicimos viendo tanto los p-valores de los coeficientes de las ecuaciones de regresión como los resultados de las tablas de covarianzas.

Por último, teníamos que ver los resultados de los **p-valores para cada coeficiente y el coeficiente de determinación** (es decir, en qué porcentaje el IMC está explicado por las variables propuestas), con el fin de decidir con qué regresión nos quedábamos<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Usamos el programa G-Stat, *freeware* con licencia GPL. La web donde se puede descargar el programa y consultar el manual es <http://www.gstat.org>

<sup>13</sup> Finalmente, y como se explicará más adelante, eliminamos la variable "Sueño". En total, hicimos 24 regresiones distintas.

## 4. RESULTADOS OBTENIDOS

### 1. Proporciones de IMC. Influencia de distintos factores.

Por hacer un estudio más detallado de cómo se distribuyen las proporciones, al principio indicamos esas proporciones en seis grupos, diferenciando sexo y edad. Los valores límite para el sobrepeso y la obesidad en cada nivel los fijamos teniendo en cuenta los criterios del apartado 3.1 de este informe. Por este motivo separamos el análisis y las gráficas en estos grupos, ya que no se puede establecer un IMC “global” que marque sobrepeso para estas edades.

a) *Mujeres de 12-13 años:*

<b>Tamaño de la muestra:</b>	<b>123</b>
<b>Sobrepeso en este rango de edad (IMC &gt; 22.14):</b>	
Frec. Abs:	16
% del total:	13.01%
<b>Obesidad en este rango de edad (IMC &gt; 27.24):</b>	
Frec. Abs:	3
% del total:	2.44%
<b>Parámetros:</b>	
>> Altura media:	1.516
>> Peso medio:	42.602
>> IMC medio:	18.367

r de Pearson (Significación)					
	IMC	Comida	TV	Dxt	Extra
IMC	1.0000 (0.0001)	-0.4760 (0.0001)	-0.4095 (0.0001)	0.3467 (0.0001)	0.3792 (0.0001)
Comida	-0.4760 (0.0001)	1.0000	0.3885 (0.0001)	-0.1809 (0.0453)	-0.2158 (0.0165)
TV	-0.4095 (0.0001)	0.3885 (0.0001)	1.0000	-0.2751 (0.0021)	-0.2504 (0.0052)
Dxt	0.3467 (0.0001)	-0.1809 (0.0453)	-0.2751 (0.0021)	1.0000	0.2712 (0.0024)
Extra	0.3792 (0.0001)	-0.2158 (0.0165)	-0.2504 (0.0052)	0.2712 (0.0024)	1.0000

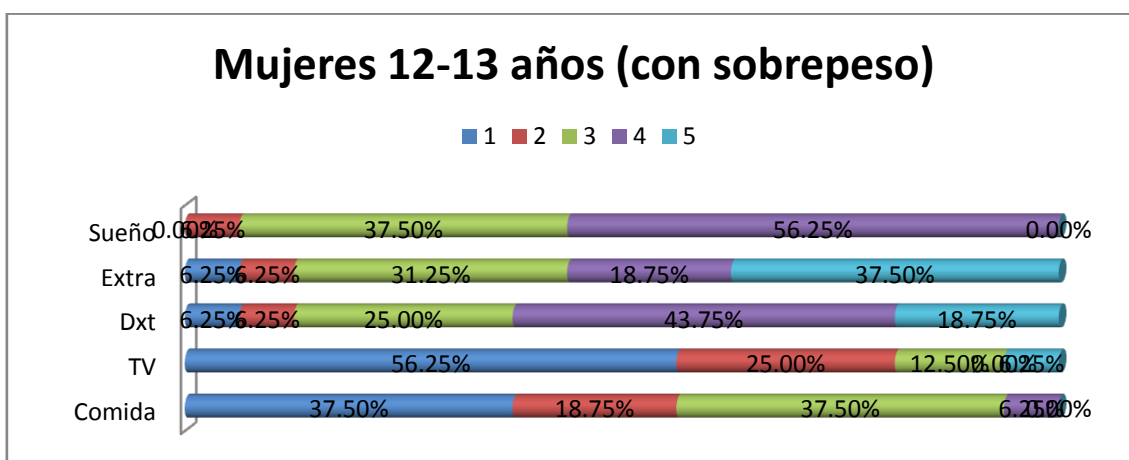
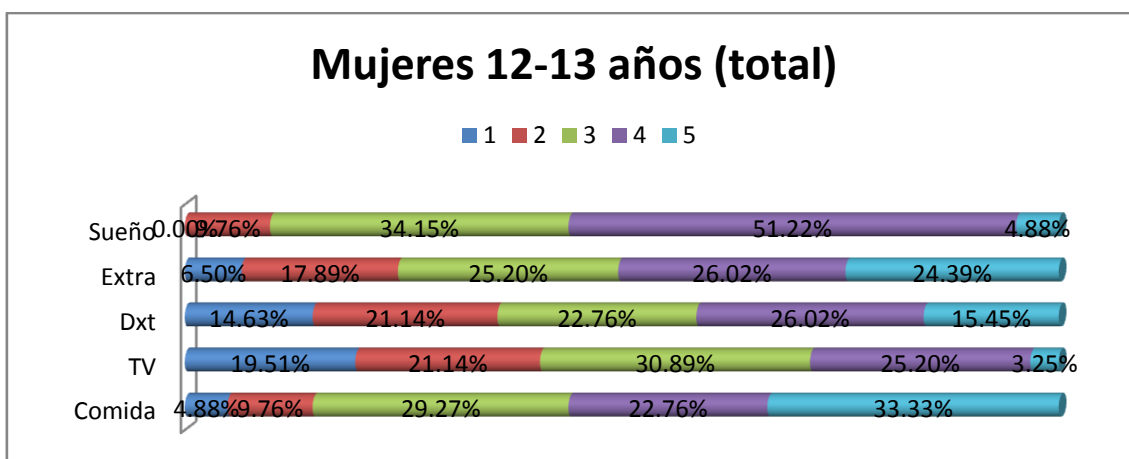
En primer lugar, decir que el promedio del IMC se sitúa en el valor central de los gráficos de referencia. El porcentaje de personas con sobrepeso en este grupo de edad (13.01%, que suponen 16 personas del total) es bajo respecto a la media establecida por la OMS, y tan sólo 3 personas presentan problemas de sobrepeso.

La tabla de correlaciones (que hemos hecho con ayuda del programa G-Stat) nos permite ver hasta qué punto cada variable influye en las otras, y en concreto, en el IMC. Si la significación (dato entre paréntesis) es alta se puede decir que esas dos variables no se afectarán entre sí. En este caso, aunque en general las correlaciones son bajas, sí que se observa que la variable “Sueño” tiene un nivel de correlación muy cercano a cero.

Las proporciones observadas para las respuestas a los cinco factores de estilo de vida, junto con los gráficos correspondientes son las siguientes:

Mujeres 12-13 años (total)					
	1	2	3	4	5
Comida	4.88%	9.76%	29.27%	22.76%	33.33%
TV	19.51%	21.14%	30.89%	25.20%	3.25%
Dxt	14.63%	21.14%	22.76%	26.02%	15.45%
Extra	6.50%	17.89%	25.20%	26.02%	24.39%
Sueño	0.00%	9.76%	34.15%	51.22%	4.88%

Mujeres 12-13 años (con sobrepeso)					
	1	2	3	4	5
Comida	37.50%	18.75%	37.50%	6.25%	0.00%
TV	56.25%	25.00%	12.50%	0.00%	6.25%
Dxt	6.25%	6.25%	25.00%	43.75%	18.75%
Extra	6.25%	6.25%	31.25%	18.75%	37.50%
Sueño	0.00%	6.25%	37.50%	56.25%	0.00%



Hay que recordar que un “1” indica la mayor frecuencia en la pregunta hecha y un “5” la menor frecuencia. Así, en este caso se observa que, en el gráfico del total, las proporciones repartidas casi de forma igual en las cinco preguntas. Resulta curioso cómo hay un alto porcentaje (más del 50%) de personas que no suelen comer comida rápida (respuestas 4 y 5, que suponen “Una vez cada 15 días” y “Nunca o casi nunca” respectivamente). También, más de la mitad acostumbran a dormir entre 7 y 8 horas diarias en término medio (respuesta 4). Por lo tanto, en general, el estilo de vida en este grupo lo podríamos calificar como “saludable”.

Si nos fijamos en las mujeres de 12 y 13 años con sobrepeso, podemos afirmar que este sobrepeso puede ser debido a la gran frecuencia de comer comida rápida (casi el 60% lo hace más de dos veces por semana) y al alto consumo de “ocio audiovisual”, donde más del 80% pasa más de 8 horas semanales dedicado a esto. También se observa, aunque en menor medida, menos hábito de deporte y menos actividades fuera de casa.

Por lo tanto, podemos decir que, en este caso, el IMC se ve influido por los hábitos alimentarios y por el consumo de Internet, TV, videojuegos, etc., así como quizás por el poco hábito de deporte y la poca frecuencia de salir de casa para otro tipo de actividades.

## b) Varones de 12-13 años:

<b>Tamaño de la muestra:</b>	<b>130</b>
<b>Sobrepeso en este rango de edad (IMC &gt; 21,56):</b>	
Frec. Abs:	22
% del total:	16.92%
<b>Obesidad en este rango de edad (IMC &gt; 26,43):</b>	
Frec. Abs:	2
% del total:	1.54%
<b>Parámetros:</b>	
>> Altura media:	1.609077
>> Peso medio:	50.63077
>> IMC medio:	19.41165

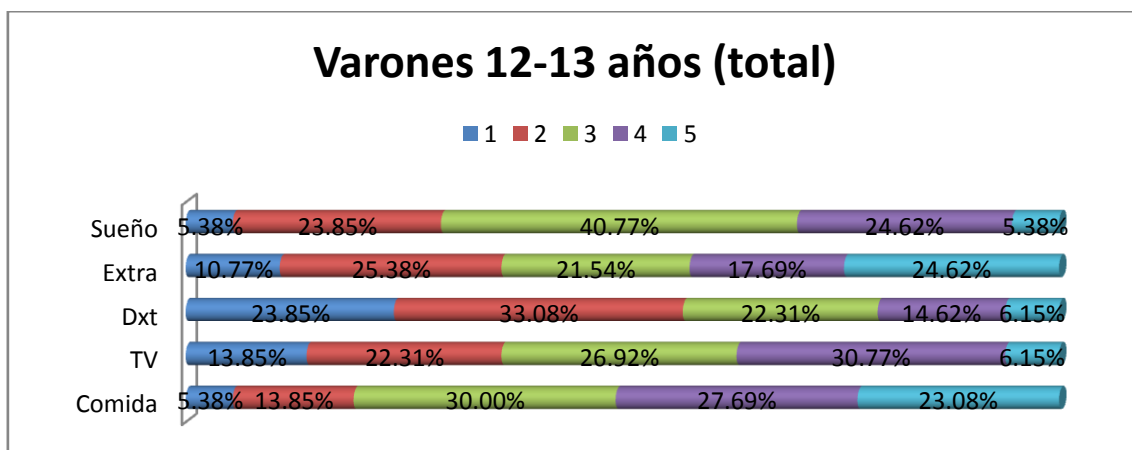
	IMC	Comida	TV	Dxt	Extra	Sueño
<b>IMC</b>	1.0000	-0.5081 (0.0001)	-0.3197 (0.0002)	0.2686 (0.0020)	0.3180 (0.0002)	0.2423 (0.0055)
<b>Comida</b>	-0.5081 (0.0001)	1.0000	0.2358 (0.0069)	0.1083 (0.0050)	-0.1539 (0.0203)	-0.1509 (0.0866)
<b>TV</b>	-0.3197 (0.0002)	0.2358 (0.0069)	1.0000	0.2122 (0.0003)	-0.2358 (0.0060)	-0.1880 (0.0322)
<b>Dxt</b>	0.2686 (0.0020)	0.1083 (0.0050)	0.2122 (0.0003)	1.0000	0.2479 (0.0045)	0.1061 (0.2297)
<b>Extra</b>	0.3180 (0.0002)	-0.1539 (0.0203)	-0.2358 (0.0060)	0.2479 (0.0045)	1.0000	0.0706 (0.4248)
<b>Sueño</b>	0.2423 (0.0055)	-0.1509 (0.0866)	-0.1880 (0.0322)	0.1061 (0.2297)	0.0706 (0.4248)	1.0000

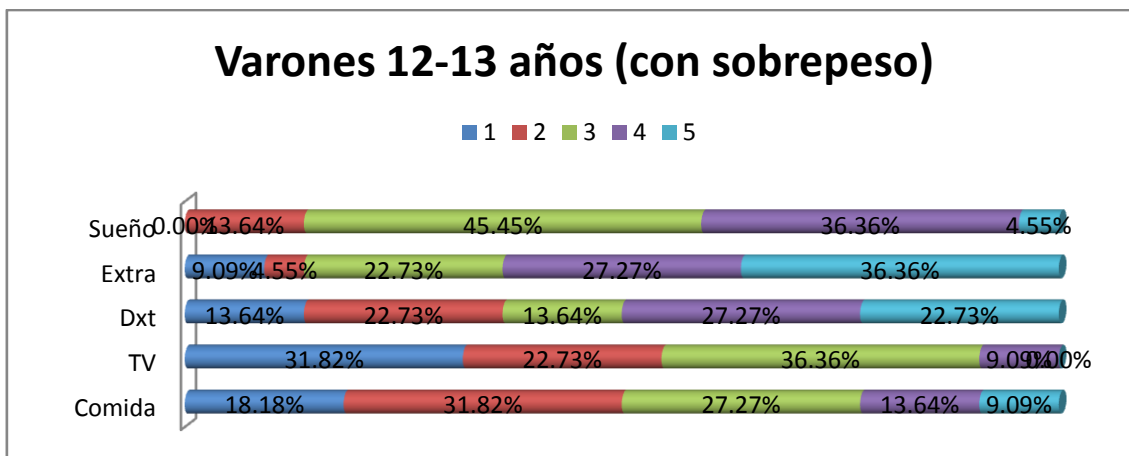
Aquí se ve que la proporción de personas con sobrepeso está en la media (16.92%, 22 personas de 130), y sólo hay dos casos de obesidad. No se observa nada especialmente llamativo en las correlaciones. Si acaso, la significación de las correlaciones de "Sueño" es demasiado elevada, por lo que puede ser que no afecte a las demás.

Las tablas de proporciones con sus gráficos son las siguientes:

Varones 12-13 años (total)					
	1	2	3	4	5
<b>Comida</b>	5.38%	13.85%	30.00%	27.69%	23.08%
<b>TV</b>	13.85%	22.31%	26.92%	30.77%	6.15%
<b>Dxt</b>	23.85%	33.08%	22.31%	14.62%	6.15%
<b>Extra</b>	10.77%	25.38%	21.54%	17.69%	24.62%
<b>Sueño</b>	5.38%	23.85%	40.77%	24.62%	5.38%

Varones 12-13 años (con sobrepeso)					
	1	2	3	4	5
<b>Comida</b>	18.18%	31.82%	27.27%	13.64%	9.09%
<b>TV</b>	31.82%	22.73%	36.36%	9.09%	0.00%
<b>Dxt</b>	13.64%	22.73%	13.64%	27.27%	22.73%
<b>Extra</b>	9.09%	4.55%	22.73%	27.27%	36.36%
<b>Sueño</b>	0.00%	13.64%	45.45%	36.36%	4.55%





Aquí también las respuestas están bastante repartidas al considerar el total de los datos, especialmente en las respuestas centrales. Si acaso, predominan las respuestas 2, 3 y 4 en varios factores, lo que indican frecuencias medias de hacer las cosas.

Para la gráfica de las proporciones de gente con obesidad, de nuevo vemos que la comida (el 50% come comida rápida dos o más veces por semana), el consumo de ocio audiovisual (casi seis de cada diez pasan más de 8 horas semanales, y ninguno lo hace menos de 4), el deporte (muy pocos lo hacen al menos con frecuencia semanal) y las pocas salidas de casa (el 64% cada 15 días o casi nunca) pueden ser factores que hagan tener un IMC alto.

*c) Mujeres de 14-15 años:*

Tamaño de la muestra:	139
<b>Sobrepeso en este rango de edad (IMC &gt; 23.66):</b>	
Frec. Abs:	19
% del total:	13.67%
<b>Obesidad en este rango de edad (IMC &gt; 28.87):</b>	
Frec. Abs:	3
% del total:	2.16%
<b>Parámetros:</b>	
>> Altura media:	1.650719
>> Peso medio:	57.52518
>> IMC medio:	21.13017

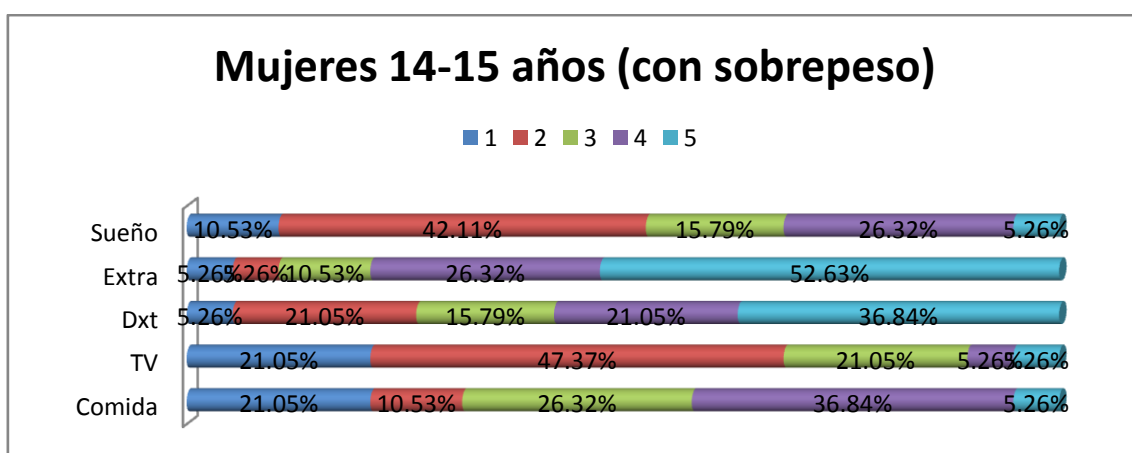
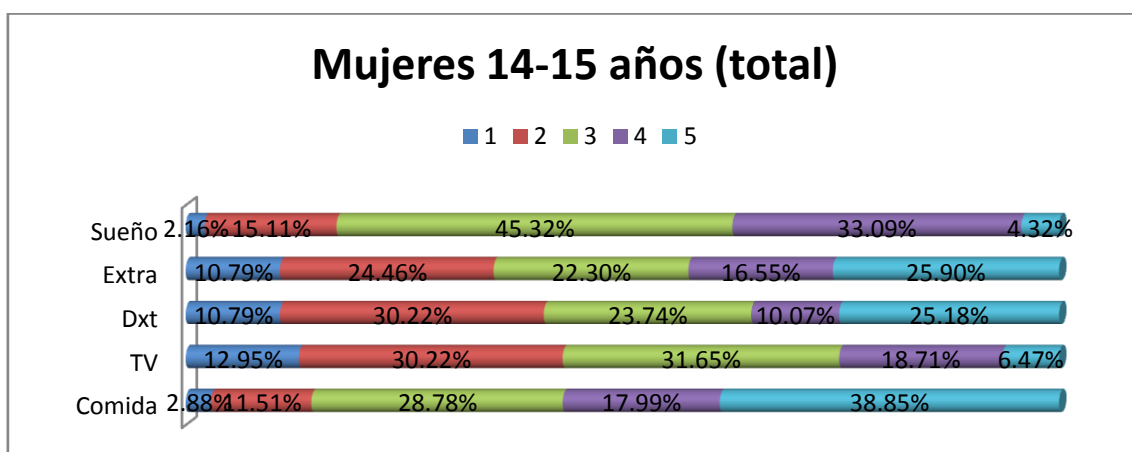
	IMC	Comida	TV	Dxt	Extra	Sueño
IMC	1.0000	-0.3234 (0.0001)	-0.3033 (0.0003)	0.2090 (0.0135)	0.3468 (0.0001)	-0.2381 (0.0048)
Comida	-0.3234 (0.0001)	1.0000	0.2293 (0.0066)	-0.3339 (0.0021)	-0.1526 (0.0029)	0.1094 (0.1997)
TV	-0.3033 (0.0003)	0.2293 (0.0066)	1.0000	-0.2680 (0.0062)	-0.3747 (0.0022)	-0.0427 (0.6179)
Dxt	0.2090 (0.0135)	-0.3339 (0.0021)	-0.2680 (0.0062)	1.0000	0.2013 (0.0081)	0.1043 (0.2218)
Extra	0.3468 (0.0001)	-0.1526 (0.0029)	-0.3747 (0.0022)	0.2013 (0.0081)	1.0000	-0.1338 (0.1162)
Sueño	-0.2381 (0.0048)	0.1094 (0.1997)	-0.0427 (0.6179)	0.1043 (0.2218)	-0.1338 (0.1162)	1.0000

En este grupo se observa que el porcentaje de personas con IMC alto (sobrepeso) está por debajo de la media. De nuevo la significación en las correlaciones es alta.

Datos con porcentajes y gráficos de las proporciones en las respuestas a las preguntas de la encuesta:

Mujeres 14-15 años (total)					
	1	2	3	4	5
Comida	2.88%	11.51%	28.78%	17.99%	38.85%
TV	12.95%	30.22%	31.65%	18.71%	6.47%
Dxt	10.79%	30.22%	23.74%	10.07%	25.18%
Extra	10.79%	24.46%	22.30%	16.55%	25.90%
Sueño	2.16%	15.11%	45.32%	33.09%	4.32%

Mujeres 14-15 años (con sobrepeso)					
	1	2	3	4	5
Comida	21.05%	10.53%	26.32%	36.84%	5.26%
TV	21.05%	47.37%	21.05%	5.26%	5.26%
Dxt	5.26%	21.05%	15.79%	21.05%	36.84%
Extra	5.26%	5.26%	10.53%	26.32%	52.63%
Sueño	10.53%	42.11%	15.79%	26.32%	5.26%



Aquí llama la atención que, aunque las respuestas siguen estando muy repartidas, muy pocos eligen la primera opción. En casi todos los casos el 50% están entre las opciones 2 y 3, lo que indica una frecuencia media-alta de hacer esas cosas. Es llamativo el dato de que 4 de cada 6 no van nunca o casi nunca a establecimientos de comida rápida. Teniendo en cuenta que son chicas de 14 y 15 años de edad, parece lógico pensar que así es, ya que son más conscientes y responsables a la hora de cuidarse.

De la parte con sobrepeso, sólo destacamos el alto consumo de TV, Internet, etc (casi el 70% dedica más de 8 horas semanales) y el poco hábito de deporte (57% que hace cada 15 días o con menos frecuencia). Sobre todo, llama la atención que la mitad nunca o casi nunca salgan de casa para actividades extraescolares. Éstos podrían ser los factores que influyeran en un IMC alto.

## d) Varones de 14-15 años:

Tamaño de la muestra:	124
Sobrepeso en este rango de edad (IMC > 22.96):	
Frec. Abs:	32
% del total:	25.81%
Obesidad en este rango de edad (IMC > 27.98):	
Frec. Abs:	4
% del total:	3.23%
Parámetros:	
>> Altura media:	1.71629
>> Peso medio:	62.58065
>> IMC medio:	21.16738

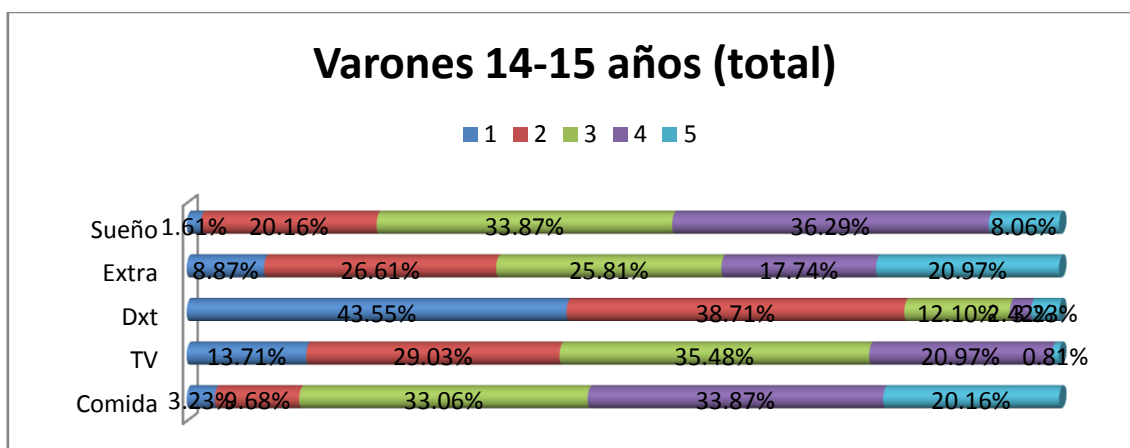
	IMC	Comida	TV	Dxt	Extra	Sueño
IMC	1.0000	-0.3686 (0.0001)	-0.2954 (0.0009)	0.3805 (0.0001)	0.3068 (0.0005)	0.2036 (0.0233)
Comida	-0.3686 (0.0001)	1.0000	0.2129 (0.0176)	-0.1642 (0.0283)	-0.1938 (0.0311)	-0.1951 (0.0299)
TV	-0.2954 (0.0009)	0.2129 (0.0176)	1.0000	-0.1554 (0.0048)	-0.1910 (0.0336)	-0.2626 (0.0032)
Dxt	0.3805 (0.0001)	-0.1642 (0.0283)	-0.1554 (0.0048)	1.0000	0.2205 (0.0139)	0.1005 (0.2669)
Extra	0.3068 (0.0005)	-0.1938 (0.0311)	-0.1910 (0.0336)	0.2205 (0.0139)	1.0000	0.0578 (0.5235)
Sueño	0.2036 (0.0233)	-0.1951 (0.0299)	-0.2626 (0.0032)	0.1005 (0.2669)	0.0578 (0.5235)	1.0000

En este grupo llama la atención el elevado porcentaje de personas con sobrepeso: uno de cada cuatro. Sin embargo, no son muchos con problemas de obesidad (sólo 4 de 124). El IMC medio (21.17) es elevado, teniendo en cuenta que el límite entre peso normal y sobrepeso está en un IMC de 22.96 para esta edad.

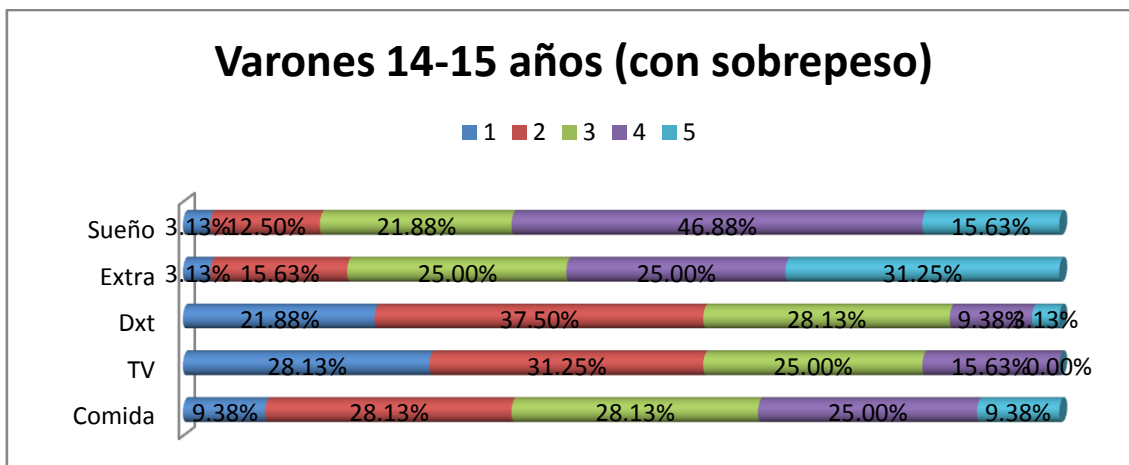
Las correlaciones por lo general son bajas. Esto querrá decir que, para este nivel, la regresión podrá no ser muy eficaz.

Varones 14-15 años (total)					
	1	2	3	4	5
Comida	3.23%	9.68%	33.06%	33.87%	20.16%
TV	13.71%	29.03%	35.48%	20.97%	0.81%
Dxt	43.55%	38.71%	12.10%	2.42%	3.23%
Extra	8.87%	26.61%	25.81%	17.74%	20.97%
Sueño	1.61%	20.16%	33.87%	36.29%	8.06%

Varones 14-15 años (con sobrepeso)					
	1	2	3	4	5
Comida	9.38%	28.13%	28.13%	25.00%	9.38%
TV	28.13%	31.25%	25.00%	15.63%	0.00%
Dxt	21.88%	37.50%	28.13%	9.38%	3.13%
Extra	3.13%	15.63%	25.00%	25.00%	31.25%
Sueño	3.13%	12.50%	21.88%	46.88%	15.63%







Sobre las proporciones totales, sólo destacamos el gran hábito de deporte de este grupo: 8 de cada 10 lo hacen con mucha frecuencia. El resto de respuestas está bastante repartido, con un predominio de frecuencias medias-bajas a la hora de comer comida rápida.

De los que presentan problemas de obesidad, aunque las frecuencias que, en teoría, contribuyen a un IMC más bajo, son menores que en el total, sólo destaca el porcentaje alto de consumo de ocio audiovisual y lo poco que salen de casa para actividades extraescolares o de otro tipo.

e) *Mujeres de 16-17 años:*

Tamaño de la muestra:	131
<b>Sobrepeso en este rango de edad (IMC &gt; 25):</b>	
Frec. Abs:	18
% del total:	13.74%
<b>Obesidad en este rango de edad (IMC &gt; 30):</b>	
Frec. Abs:	1
% del total:	0.76%
<b>Parámetros:</b>	
>> Altura media:	1.681221
>> Peso medio:	63.08397
>> IMC medio:	22.32828

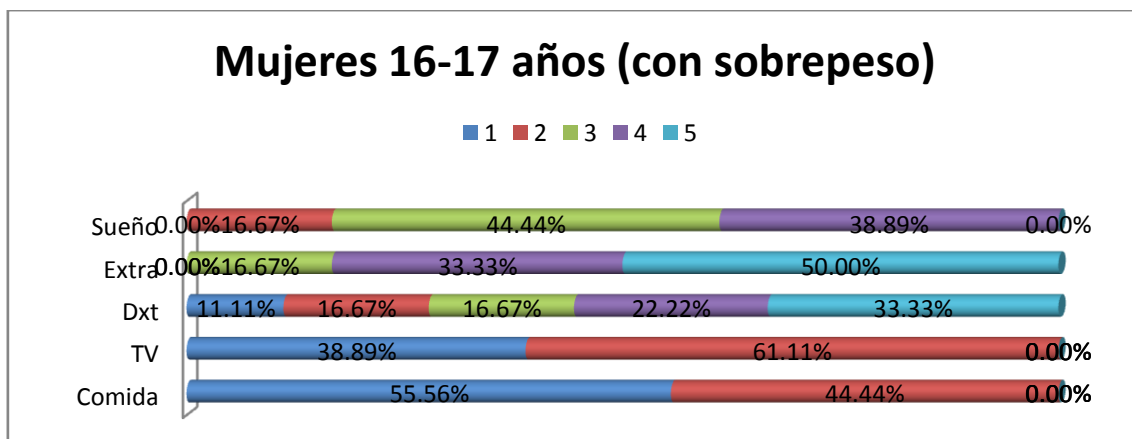
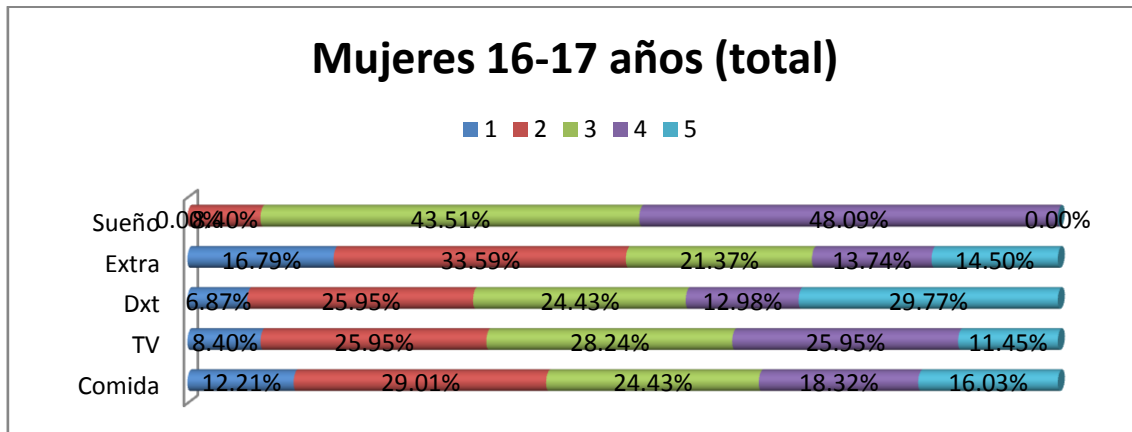
r de Pearson (Significación)						
	IMC	Comida	TV	Dxt	Extra	Sueño
IMC	1.0000	-0.6696 (0.0001)	-0.5480 (0.0001)	0.2660 (0.0021)	0.6111 (0.0001)	-0.0420 (0.6339)
Comida	-0.6696 (0.0001)	1.0000	0.3386 (0.0001)	-0.2358 (0.0067)	-0.4532 (0.0001)	0.0150 (0.8649)
TV	-0.5480 (0.0001)	0.3386 (0.0001)	1.0000	-0.2435 (0.0015)	-0.4810 (0.0001)	0.0191 (0.8288)
Dxt	0.2660 (0.0021)	-0.2358 (0.0067)	-0.2435 (0.0015)	1.0000	0.2828 (0.0071)	0.0446 (0.6128)
Extra	0.6111 (0.0001)	-0.4532 (0.0001)	-0.4810 (0.0001)	0.2828 (0.0071)	1.0000	-0.0676 (0.4427)
Sueño	-0.0420 (0.6339)	0.0150 (0.8649)	0.0191 (0.8288)	0.0446 (0.6128)	-0.0676 (0.4427)	1.0000

Una vez más, el valor medio del IMC para mujeres en nuestra muestra de 131 chicas de 16 y 17 años de edad está por debajo de la media. Sólo hay 18 personas (13.74%) con problemas de sobrepeso, y tan sólo una con obesidad.

Aquí llama la atención que en la tabla de correlaciones todas las correlaciones de la variable "Sueño" son casi cero, lo que implica que no está muy relacionada con el resto de las variables.

	Mujeres 16-17 años (total)				
	1	2	3	4	5
Comida	12.21%	29.01%	24.43%	18.32%	16.03%
TV	8.40%	25.95%	28.24%	25.95%	11.45%
Dxt	6.87%	25.95%	24.43%	12.98%	29.77%
Extra	16.79%	33.59%	21.37%	13.74%	14.50%
Sueño	0.00%	8.40%	43.51%	48.09%	0.00%

	Mujeres 16-17 años (con sobrepeso)				
	1	2	3	4	5
Comida	55.56%	44.44%	0.00%	0.00%	0.00%
TV	38.89%	61.11%	0.00%	0.00%	0.00%
Dxt	11.11%	16.67%	16.67%	22.22%	33.33%
Extra	0.00%	0.00%	16.67%	33.33%	50.00%
Sueño	0.00%	16.67%	44.44%	38.89%	0.00%



Las proporciones totales están bastante repartidas. Sólo destaca que muy pocas veces se elige la opción de mayor frecuencia.

Sin embargo, son muy llamativos los datos de las personas con sobrepeso de este grupo. Por un lado, el 100% de las personas encuestadas con sobrepeso come comida rápida con mucha frecuencia (dos o más veces por semana), y también esas 18 personas pasa más de 8 horas semanales delante de la TV o con Internet, videojuegos, etc. Más de la mitad hace muy poco deporte, y cinco de cada diez no sale de casa para actividades extraescolares nunca o casi nunca, siendo más del 80% las que lo hacen una vez o menos cada 15 días.

Aquí parece clara la influencia del estilo de vida saludable con el IMC.

f) Varones de 16-17 años:

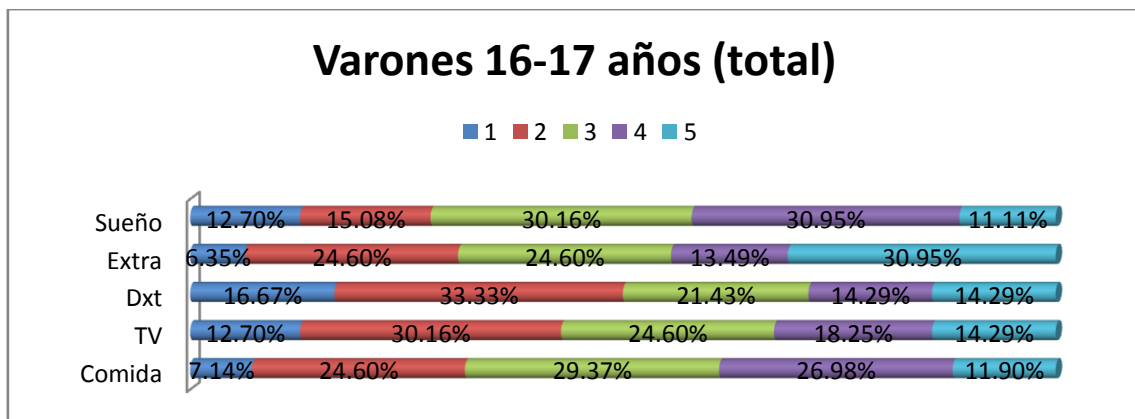
<b>Tamaño de la muestra:</b>	<b>126</b>
<b>Sobrepeso en este rango de edad (IMC &gt; 25):</b>	
Frec. Abs:	27
% del total:	21.43%
<b>Obesidad en este rango de edad (IMC &gt; 30):</b>	
Frec. Abs:	2
% del total:	1.59%
<b>Parámetros:</b>	
>> Altura media:	1.772143
>> Peso medio:	71.51587
>> IMC medio:	22.73464

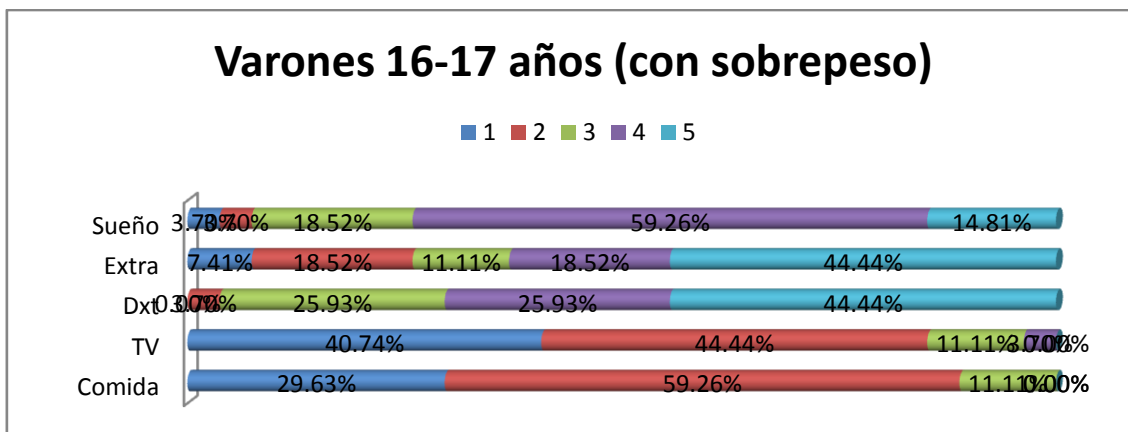
r de Pearson (Significación)						
	IMC	Comida	TV	Dxt	Extra	Sueño
IMC	1.0000	-0.6834 (0.0001)	-0.6482 (0.0001)	0.6263 (0.0001)	0.2410 (0.0066)	0.4568 (0.0001)
Comida	-0.6834 (0.0001)	1.0000	0.4263 (0.0001)	-0.5014 (0.0001)	-0.5059 (0.0080)	-0.4176 (0.0001)
TV	-0.6482 (0.0001)	0.4263 (0.0001)	1.0000	-0.4874 (0.0001)	-0.1975 (0.0266)	-0.4609 (0.0001)
Dxt	0.6263 (0.0001)	-0.5014 (0.0001)	-0.4874 (0.0001)	1.0000	0.6911 (0.0003)	0.3328 (0.0001)
Extra	0.2410 (0.0066)	-0.5059 (0.0080)	-0.1975 (0.0266)	0.6911 (0.0003)	1.0000	0.1221 (0.1731)
Sueño	0.4568 (0.0001)	-0.4176 (0.0001)	-0.4609 (0.0001)	0.3328 (0.0001)	0.1221 (0.1731)	1.0000

En este grupo el porcentaje de personas con sobrepeso (21.43%) está por encima de la media establecida por la OMS. Dos personas tienen obesidad.

Varones 16-17 años (total)					
	1	2	3	4	5
Comida	7.14%	24.60%	29.37%	26.98%	11.90%
TV	12.70%	30.16%	24.60%	18.25%	14.29%
Dxt	16.67%	33.33%	21.43%	14.29%	14.29%
Extra	6.35%	24.60%	24.60%	13.49%	30.95%
Sueño	12.70%	15.08%	30.16%	30.95%	11.11%

Varones 16-17 años (con sobrepeso)					
	1	2	3	4	5
Comida	29.63%	59.26%	11.11%	0.00%	0.00%
TV	40.74%	44.44%	11.11%	3.70%	0.00%
Dxt	0.00%	3.70%	25.93%	25.93%	44.44%
Extra	7.41%	18.52%	11.11%	18.52%	44.44%
Sueño	3.70%	3.70%	18.52%	59.26%	14.81%





La mayor parte de las proporciones del total de los datos está en niveles medios (respuestas 2, 3 y 4). Las frecuencias mayores y menores son bajas, salvo en el caso de las actividades extraescolares.

Aquí también llama la atención los niveles altos en comer comida rápida (el 90% lo hace dos o más veces por semana), en consumo de ocio audiovisual (casi el mismo porcentaje que lo hace más de 8 horas semanales) y en baja frecuencia de deporte y actividades extraescolares (aproximadamente un 70% en cada caso de las dos respuestas más bajas).

*g) Resumen:*

Por lo general, los resultados observados en las gráficas cuando se tienen en cuenta todos los datos nos dicen que las respuestas están bastante repartidas en todas las opciones. De todas formas, se observa cierta frecuencia media-alta tanto en el hábito deportivo como en el tiempo de ocio audiovisual.

Si nos centramos en las proporciones para las personas con sobrepeso, observamos cómo en 4 de los 5 factores puede existir una relación directa con el IMC. Así, los IMC's altos suelen ir asociados a mucha frecuencia de comer comida rápida, muchas horas delante de la TV, Internet, etc., poco hábito de deporte y pocas salidas de casa para hacer otro tipo de actividades. En cuando a las horas de sueño, no se observan conductas que puedan determinar el IMC, ya que en algunos casos predominan las pocas horas de sueño y en otros casos (también de gente con sobrepeso), muchas horas de sueño.

En el caso de las variables "Comida" y "TV", los resultados permiten afirmar que, como sospechábamos, son variables "negativas" (menos puntuación en la encuesta implica más IMC), mientras que "Dxt" y "Extra" son positivas.

## **2. Relación entre IMC, edad, sexo y estilo de vida. Regresiones.**

Las regresiones efectuadas con el programa G-Stat confirmaron en gran medida nuestras sospechas acerca de la influencia de los factores propuestos en el IMC de la población estudiada.

En el cuadro de la siguiente página (por razones de espacio) se resumen las diferentes pruebas de regresión hechas, cada una con su correspondiente ecuación<sup>14</sup>:

---

<sup>14</sup> Hicimos todas estas regresiones para ver si, al cambiar alguna de las variables (edad y sexo), se modificaba significativamente el modelo. En total, son 12 regresiones en la primera tanda, y otras 12 cuando decidimos eliminar la variable “Sueño” por los bajos p-valores.

	Constante		Edad		Sexo		Comida		TV		Dxt		Extra		Sueño		R Cuadrado
	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	
<b>Todos</b>	10.7720	0.0004E-24	0.8219	0.0006E-50	-0.6731	0.0004E-1	-0.7640	0.0002E-21	-0.6086	0.0003E-12	0.4350	0.0009E-8	0.4175	0.0002E-7	-0.0251	0.7740	53.26%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 10.772 + 0.8219 \cdot [Edad] + -0.6731 \cdot [Sexo] + -0.764 \cdot [Comida] + -0.6086 \cdot [TV] + 0.435 \cdot [Dxt] + 0.4175 \cdot [Extra] + -0.0251 \cdot [Sueño]$																
<b>Todos_13</b>	21.6505	0.0004E-54	x	x	-1.3860	0.0006E-1	-1.0026	0.0004E-7	-0.5412	0.0003	0.5146	0.0001	0.4836	0.0002	0.0114	0.9509	39.87%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 21.6505 + -1.386 \cdot [Sexo] + -1.0026 \cdot [Comida] + -0.5412 \cdot [TV] + 0.5146 \cdot [Dxt] + 0.4836 \cdot [Extra] + 0.0114 \cdot [Sueño]$																
<b>Todos_15</b>	22.6970	0.0003E-66	x	x	-0.4379	0.0115	-0.5513	0.0002E-1	-0.4889	0.0003	0.4641	0.0006E-1	0.4610	0.0001E-1	-1.1903	0.2159	28.33%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 22.697 + -0.4379 \cdot [Sexo] + -0.5513 \cdot [Comida] + -0.4889 \cdot [TV] + 0.4641 \cdot [Dxt] + 0.461 \cdot [Extra] + -1.1903 \cdot [Sueño]$																
<b>Todos_17</b>	24.8812	0.0003E-91	x	x	-0.4938	0.0142	-0.8589	0.0002E-14	-0.6762	0.0002E-8	0.3747	0.0003E-2	0.2944	0.0002	0.1480	0.1633	64.46%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 24.8812 + -0.4938 \cdot [Sexo] + -0.8589 \cdot [Comida] + -0.6762 \cdot [TV] + 0.3747 \cdot [Dxt] + 0.2944 \cdot [Extra] + 0.148 \cdot [Sueño]$																
<b>Mujeres</b>	8.3834	0.0009E-4	0.9802	0.0001E-27	x	x	-0.6179	0.0002E-5	-0.5863	0.0010E-4	0.3860	0.0001E-1	0.5606	0.0004E-5	-0.4795	0.0018	53.07%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 8.3834 + 0.9802 \cdot [Edad] + -0.6179 \cdot [Comida] + -0.5863 \cdot [TV] + 0.386 \cdot [Dxt] + 0.5606 \cdot [Extra] + -0.4795 \cdot [Sueño]$																
<b>Mujeres_13</b>	21.2069	0.0001E-15	x	x	x	x	-1.0205	0.0007E-1	-0.5307	0.0452	0.5376	0.0157	0.6192	0.0083	-0.3990	0.2743	37.94%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 21.2069 + -1.0205 \cdot [Comida] + -0.5307 \cdot [TV] + 0.5376 \cdot [Dxt] + 0.6192 \cdot [Extra] + -0.399 \cdot [Sueño]$																
<b>Mujeres_15</b>	23.4668	0.0006E-37	x	x	x	x	-0.4289	0.0086	-0.5308	0.0020	0.3856	0.0045	0.5020	0.0003	-0.6389	0.0043	32.25%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 23.4668 + -0.4289 \cdot [Comida] + -0.5308 \cdot [TV] + 0.3856 \cdot [Dxt] + 0.502 \cdot [Extra] + -0.6389 \cdot [Sueño]$																
<b>Mujeres_17</b>	24.1947	0.0001E-44	x	x	x	x	-0.7271	0.0007E-6	-0.5042	0.0005E-1	0.2192	0.0188	0.4755	0.0004E-1	-0.0601	0.7469	63.46%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 24.1947 + -0.7271 \cdot [Comida] + -0.5042 \cdot [TV] + 0.2192 \cdot [Dxt] + 0.4755 \cdot [Extra] + -0.0601 \cdot [Sueño]$																
<b>Varones</b>	12.1646	0.0001E-18	0.6897	0.0004E-21	x	x	-0.8338	0.0005E-12	-0.5557	0.0002E-4	0.5166	0.0008E-5	0.2999	0.0002	0.2502	0.0170	57.43%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 12.1646 + 0.6897 \cdot [Edad] + -0.8338 \cdot [Comida] + -0.5557 \cdot [TV] + 0.5166 \cdot [Dxt] + 0.2999 \cdot [Extra] + 0.2502 \cdot [Sueño]$																
<b>Varones_13</b>	20.8587	0.0003E-34	x	x	x	x	-0.9605	0.0004E-4	-0.4490	0.0067	0.4845	0.0027	0.3615	0.0109	0.2906	0.1362	41.87%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 20.8587 + -0.9605 \cdot [Comida] + -0.449 \cdot [TV] + 0.4845 \cdot [Dxt] + 0.3615 \cdot [Extra] + 0.2906 \cdot [Sueño]$																
<b>Varones_15</b>	21.2095	0.0001E-23	x	x	x	x	-0.6031	0.0031	-0.3784	0.0433	0.7153	0.0009	0.3287	0.0410	0.2156	0.3223	30.50%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 21.2095 + -0.6031 \cdot [Comida] + -0.3784 \cdot [TV] + 0.7153 \cdot [Dxt] + 0.3287 \cdot [Extra] + 0.2156 \cdot [Sueño]$																
<b>Varones_17</b>	25.1119	0.0003E-39	x	x	x	x	-0.9587	0.0001E-4	-0.6951	0.0004E-2	0.5352	0.0002	0.2273	0.0429	0.1221	0.3917	67.73%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 25.1119 + -0.9587 \cdot [Comida] + -0.6951 \cdot [TV] + 0.5352 \cdot [Dxt] + 0.2273 \cdot [Extra] + 0.1221 \cdot [Sueño]$																

Aunque la tabla pueda parecer un poco liosa (y la verdad es que un poco liosa sí que es) lo importante son los valores numéricos que el programa asigna a los coeficientes y sus p-valores. En la primera columna se indica con qué datos hemos hecho la regresión. Por ejemplo, “Todos\_13” se refiere a chicas y chicos de 12 y 13 años; “Varones” se refiere a los varones de todas las edades analizadas, etc.

En el caso de los valores numéricos de los coeficientes, se confirmó lo que ya hemos dicho varias veces acerca de las variables “negativas” y “positivas”, según su influencia en el IMC. En efecto, “Comida” y “TV” son de signo negativo en todos los casos, mientras que los coeficientes de “Dxt” y “Extra” son positivos. Los coeficientes de la variable “Sueño” son positivos o negativos según los datos que hayamos tenido en cuenta para la regresión, lo cual parece indicar que no será una variable que explique un mayor o menor IMC.

En cuanto a los p-valores, nos ha sorprendido mucho que sean tan bajos, si exceptuamos los de la variable “Sueño”. Esto nos permite afirmar con gran seguridad que el IMC viene explicado, según los casos, por el resto de las variables.

Por último, si nos fijamos en los valores del  $R^2$ , vemos que se mantienen en valores intermedios. Esto nos permite, en cada caso, afirmar en qué porcentaje las variables elegidas explican un mayor o menor IMC<sup>15</sup>.

A la vista de estos resultados, decidimos repetir todas las regresiones, aunque ahora eliminando la variable “Sueño”, por los motivos anteriormente explicados. La tabla obtenida es la siguiente:

---

<sup>15</sup> Nota del Coordinador: no hemos tenido en cuenta posibles efectos de multicolinealidad asociados al valor de  $R^2$ . Para aceptar los valores de los coeficientes de la regresión nos hemos servido de los p-valores y de las covarianzas entre las variables. Ir más allá excedería el objetivo de este trabajo, y creo que los alumnos en estos momentos (4º de ESO) no están en condiciones de comprender bien el concepto de multicolinealidad y sus efectos en el análisis de regresión.

	Constante		Edad		Sexo		Comida		TV		Dxt		Extra		R Cuadrado
	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	Coef	p-valor	
<b>Todos</b>	10.6786	0.0006E-27	0.8221	0.0005E-50	-0.6776	0.0003E-1	-0.7627	0.0002E-21	-0.6056	0.0002E-21	0.4333	0.0009E-8	0.4183	0.0001E-27	53.25%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 10.6786 + 0.8221 \cdot [Edad] + -0.6776 \cdot [Sexo] + -0.7627 \cdot [Comida] + -0.6056 \cdot [TV] + 0.4333 \cdot [Dxt] + 0.4183 \cdot [Extra]$														
<b>Todos_13</b>	21.6863	0.0002E-69	x	x	-1.3806	0.0003E-1	-1.0032	0.0003E-7	-0.5415	0.0002	0.5154	0.0001	0.4835	0.0002	39.87%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 21.6863 + -1.3806 \cdot [Sexo] + -1.0032 \cdot [Comida] + -0.5415 \cdot [TV] + 0.5154 \cdot [Dxt] + 0.4835 \cdot [Extra]$														
<b>Todos_15</b>	22.0036	0.0003E-83	x	x	-0.4118	0.0167	-0.5507	0.0002E-1	-0.4659	0.0005	0.4512	0.0009E-1	0.4695	0.0008E-2	27.90%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 22.0036 + -0.4118 \cdot [Sexo] + -0.5507 \cdot [Comida] + -0.4659 \cdot [TV] + 0.4512 \cdot [Dxt] + 0.4695 \cdot [Extra]$														
<b>Todos_17</b>	25.4617	0.0004E-111	x	x	-0.4638	0.0207	-0.8736	0.0005E-15	-0.7036	0.0009E-10	0.3871	0.0001E-2	0.2866	0.0003	64.18%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 25.4617 + -0.4638 \cdot [Sexo] + -0.8736 \cdot [Comida] + -0.7036 \cdot [TV] + 0.3871 \cdot [Dxt] + 0.2866 \cdot [Extra]$														
<b>Mujeres</b>	6.4823	0.0008E-2	1.0002	0.0003E-28	x	x	-0.6198	0.0002E-5	-0.5905	0.0001E-3	0.3577	0.0006E-1	0.5896	0.0009E-6	51.87%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 6.4823 + 1.0002 \cdot [Edad] + -0.6198 \cdot [Comida] + -0.5905 \cdot [TV] + 0.3577 \cdot [Dxt] + 0.5896 \cdot [Extra]$														
<b>Mujeres_13</b>	19.9205	0.0003E-20	x	x	x	x	-1.0118	0.0008E-1	-0.5679	0.0311	0.5024	0.0225	0.6371	0.0066	37.30%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 19.9205 + \cdot [Comida] + -0.5679 \cdot [TV] + 0.5024 \cdot [Dxt] + 0.6371 \cdot [Extra]$														
<b>Mujeres_15</b>	21.4755	0.0001E-40	x	x	x	x	-0.4794	0.0041	-0.4969	0.0046	0.3451	0.0124	0.5500	0.0001	27.95%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 21.4755 + \cdot [Comida] + -0.4969 \cdot [TV] + 0.3451 \cdot [Dxt] + 0.55 \cdot [Extra]$														
<b>Mujeres_17</b>	23.9865	0.0006E-57	x	x	x	x	-0.7270	0.0006E-6	-0.5036	0.0004E-1	0.2178	0.0190	0.4780	0.0003E-1	63.43%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 23.9865 + \cdot [Comida] + -0.5036 \cdot [TV] + 0.2178 \cdot [Dxt] + 0.478 \cdot [Extra]$														
<b>Varones</b>	13.1666	0.0001E-24	0.6924	0.0005E-21	x	x	-0.8703	0.0002E-13	-0.6171	0.0001E-6	0.5313	0.0004E-5	0.3115	0.0002	56.77%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 13.1666 + 0.6924 \cdot [Edad] + -0.8703 \cdot [Comida] + -0.6171 \cdot [TV] + 0.5313 \cdot [Dxt] + 0.3115 \cdot [Extra]$														
<b>Varones_13</b>	21.8661	0.0006E-46	x	x	x	x	-0.9872	0.0002E-4	-0.4883	0.0030	0.5089	0.0017	0.3661	0.0103	40.82%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 21.8661 + \cdot [Comida] + -0.4883 \cdot [TV] + 0.5089 \cdot [Dxt] + 0.3661 \cdot [Extra]$														
<b>Varones_15</b>	22.1390	0.0001E-34	x	x	x	x	-0.6314	0.0018	-0.4252	0.0392	0.7250	0.0007	0.3249	0.0432	29.91%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 22.139 + \cdot [Comida] + -0.4252 \cdot [TV] + 0.725 \cdot [Dxt] + 0.3249 \cdot [Extra]$														
<b>Varones_17</b>	25.6814	0.0004E-49	x	x	x	x	-0.9912	0.0001E-5	-0.7328	0.0004E-3	0.5402	0.0001	0.2303	0.0400	67.53%
<b>Ecuación</b>	$[IMC] = 25.6814 + \cdot [Comida] + -0.7328 \cdot [TV] + 0.5402 \cdot [Dxt] + 0.2303 \cdot [Extra]$														



Se puede observar que ni los coeficientes, ni los p-valores ni los valores de  $R^2$  cambian mucho.

Ahora bien: de todas las ecuaciones de regresión, ¿con cuál nos quedamos? ¿Cuál es la que explica mejor cómo está influido el IMC? La respuesta a esta pregunta no es única, ya que, como hemos visto en el análisis de las proporciones en las respuestas para cada grupo de edad, hay variaciones.

Si acaso, y teniendo en cuenta, como hemos visto antes, que los hábitos de vida tienen diferencias importantes entre mujeres y varones, podríamos quedarnos con las ecuaciones correspondientes, es decir, las que agrupan todas las edades (manejando “Edad” como variable) distinguiendo sexo:

- Para las mujeres:

$$[IMC] = 6.4823 + 1.0002 \cdot [Edad] - 0.6198 \cdot [Comida] - 0.5905 \cdot [TV] + 0.3577 \cdot [Dxt] + 0.5896 \cdot [Extra]$$

- Para los varones:

$$[IMC] = 13.1666 + 0.6924 \cdot [Edad] - 0.8703 \cdot [Comida] - 0.6171 \cdot [TV] + 0.5313 \cdot [Dxt] + 0.3115 \cdot [Extra]$$

Las capturas de pantalla del programa G-Stat para estas regresiones se adjuntan en el Anexo II.

Una forma rápida (y un poco rudimentaria) de comprobar si las ecuaciones son válidas para explicar el IMC de una persona es poniendo algunos ejemplos numéricos:

Sexo	Edad	Comida	TV	Dxt	Extra	IMC
Mujer	13	5	3	1	2	16.1513
Mujer	15	4	2	2	3	20.3093
Mujer	17	2	1	4	5	26.0344
Varón	13	2	2	5	4	23.0955
Varón	15	1	4	1	4	21.9912
Varón	17	5	3	2	1	20.1087

Para el caso de las tres mujeres del ejemplo, vemos que la primera y la segunda están en la media de IMC para su edad (quizás la primera esté por debajo de la media). En el caso de la tercera, y según el modelo, su sobrepeso vendrá dado por ser una persona que come comida rápida entre 2 y 4 veces por semana, consume más de 10 horas semanales de ocio audiovisual, hace deporte una vez cada 15 días, y nunca o casi nunca realiza otro tipo de actividades fuera de casa.

Algo similar ocurriría con los varones: el primero lleva un estilo de vida sedentario (de ahí su IMC que indica sobrepeso), mientras que los otros dos se situarían en la media.

## 5. CONCLUSIONES

A modo de resumen, las conclusiones que sacamos de este estudio son las siguientes:

- En términos generales, **la mayoría de la población estudiada lleva lo que podríamos llamar un “estilo de vida saludable”**, en cuanto a frecuencia de comer comida rápida, ocio audiovisual, hábito de deporte, realización de actividades extraescolares y media de horas de sueño a la semana. En todos estos factores la población está bastante repartida. En el caso de las mujeres, predominan las respuestas de niveles medios-bajos para la variable “Comida”.
- Salvo en un caso (varones de 14 y 15 años), **las proporciones de personas con sobrepeso están por debajo de las medias marcadas por la OMS**. En la excepción indicada la proporción es de casi el 26%.
- **Las proporciones de personas con obesidad están muy por debajo de la media** en todos los grupos: la proporción más alta es de un 3.23% frente al 8% de media marcado por la OMS.
- Centrando el estudio sobre hábitos de vida en aquellas **personas con problemas de sobrepeso y obesidad**, vemos cómo los porcentajes de estilos de vida poco saludables se elevan mucho: entre ellos, predominan los que con mucha frecuencia comen comida rápida, consumen mucho ocio audiovisual, hacen poco deporte y salen poco de casa para otro tipo de actividades. En cuanto a las horas de sueño no se observa ningún patrón común.
- **Las diferencias en los hábitos de vida son significativas cuando comparamos los resultados en mujeres y varones**. Si, dentro de un mismo sexo, observamos las proporciones en las distintas edades, no vemos diferencias importantes.
- Mediante el estudio con regresión lineal llegamos a la conclusión de que la variable “Sueño” no afecta al IMC. **Según el modelo obtenido, el IMC (variable respuesta) se ve afectado por las siguientes variables explicativas: “Sexo”, “Edad”, “Comida”, “TV”, “Dxt” y “Extra”**. Podemos hacer una ecuación en la que, al introducir un valor para cada una de esas variables, obtengamos el IMC de una persona:

- Para las mujeres:

$$[IMC] = 6.4823 + 1.0002 \cdot [Edad] - 0.6198 \cdot [Comida] - 0.5905 \cdot [TV] + 0.3577 \cdot [Dxt] + 0.5896 \cdot [Extra]$$

- Para los varones:

$$[IMC] = 13.1666 + 0.6924 \cdot [Edad] - 0.8703 \cdot [Comida] - 0.6171 \cdot [TV] + 0.5313 \cdot [Dxt] + 0.3115 \cdot [Extra]$$

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 1. Libros y manuales:

- SPIEGEL, M. L., *Estadística*, 3ª Ed. España: McGraw Hill, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, *Estadística Descriptiva*, 3ª Ed. España: Instituto Nacional de Estadística, 1961.
- FERNÁNDEZ, S., et al., *Estadística Descriptiva*, 2ª Ed. España: ESIC Ediciones, 2002.

### 2. Artículos de revistas especializadas:

- COLE, T.J., BELLIZZI, M.C., FLEGAL, K.M., DIETZ, W.H.: "Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey". *BioMedical Journal*. 2000; 320: 4.
- SERRA, L. et al.: "Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000)". *Medicina Clínica*. Barcelona 2003. 121(19): 725-32.
- CHUECA, M., AZCONA, C., OYARZÁBAL, M.: "Obesidad infantil". *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. Pamplona 2007. Vol. 25, supl. 1.
- LAMA MORE, R.A., et al.: "Obesidad infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría". *Anales de Pediatría*. Barcelona 2006. 65(6):607-15.

### 3. Artículos de revistas especializadas, publicados en Internet:

- ARANCETA-BARTRINA, Javier et al. "Prevalencia de la obesidad en España". *Grupo colaborativo SEEDO* [en línea]. 2005. Disponible en Internet: [http://www.seedo.es/portals/seedo/consenso/Prevalencia\\_obesidad\\_Espa%C3%B1a\(Med\\_Clin2005\).pdf](http://www.seedo.es/portals/seedo/consenso/Prevalencia_obesidad_Espa%C3%B1a(Med_Clin2005).pdf). [Consulta: 22 de abril de 2005].
- *Prevención de la Obesidad Infantil* [en línea]. Ministerio de Sanidad y Política Social. <http://www.msc.es/campanas/campanas06/obesidadInfant2.htm>. [Consulta: 20 de abril de 2010].

### 4. Páginas web:

- Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.es>
- Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int>
- G-Stat (paquete estadístico; software GPL): <http://www.gstat.org>
- *Un 20% de adolescentes entre 12 y 14 años hace dieta* [en línea]. Servimedia Digital: <http://www.servimedia.es/Noticias/DetalleNoticia.aspx?seccion=23&id=64291>
- *Casi 4 de cada 10 jóvenes de entre 12 y 14 años, preocupados por su cuerpo* [en línea]. La Vanguardia Digital: <http://www.lavanguardia.es/ciudadanos/noticias/20100429/53918392880/casi-4-de-cada-10-jovenes-de-entre-12-y-14-anos-preocupados-por-su-cuerpo.html>
- *Al 38% de los adolescentes les preocupa su riesgo excesivo* [en línea]. Revista 21: <http://www.21rs.es/news/view/6952>

## ANEXO I

Incluimos en este Anexo el modelo de la encuesta que hicimos.



Colegio Retamar · Curso 2009/2010

III Certamen de la Incubadora de Sondeos (UCM)

IMC y estilo de vida saludable

*Esta encuesta es totalmente anónima. Por favor, responde con sinceridad y de la manera más precisa posible. Te preguntaremos algunas cuestiones (pocas) relacionadas con tus hábitos de tiempo libre y de ocio. Si no sabes alguna respuesta o simplemente no quieres contestar, puedes dejar la pregunta en blanco*

Edad: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_ Sexo (rodéalo que corresponda): varón mujer

Altura (en cm): \_\_\_\_\_ Peso (en kg): \_\_\_\_\_

*Marca con una X la respuesta que se ajuste más a tu estilo de vida y a tus circunstancias*

1) ¿Cuántas veces a la semana comes en establecimientos de comida rápida?

4 ó más veces a la semana ☐ Entre 2 y 4 veces por semana ☐ Una vez por semana ☐ Una vez cada dos semanas ☐ Nunca o casi nunca ☐

2) ¿Cuánto tiempo a la semana dedicas EN TOTAL a la TV, Internet, videojuegos...?

10 ó más horas a la semana ☐ Entre 7 y 10 horas semanales ☐ Entre 4 y 7 horas semanales ☐ Entre 1 y 4 horas semanales ☐ Menos de una hora a la ☐

3) ¿Con qué frecuencia haces deporte (con amigos/as, en competiciones, etc) semanalmente?

4 ó más veces a la semana ☐ Entre 2 y 4 veces a la semana ☐ Una vez por semana ☐ Una vez cada dos semanas ☐ Nunca o casi nunca ☐

4) ¿Cuántos días a la semana realizas actividades extraescolares o que impliquen estar fuera de casa (solidarias, clases de inglés, de música, etc, PERO NO ACTIVIDADES DEPORTIVAS)?

4 ó más días a la semana ☐ Entre 2 y 4 días a la semana ☐ Un día a la semana ☐ Un día cada dos semanas ☐ Nunca o casi nunca ☐

5) ¿Cuántas horas sueles dormir normalmente entre semana?

Más de 10 horas al día ☐ Entre 9 y 10 horas diarias ☐ Entre 8 y 9 horas diarias ☐ Entre 7 y 8 horas diarias ☐ Menos de 7 horas diarias ☐

¡¡Muchas gracias!!

## ANEXO II

Capturas de pantalla del programa G-Stat de las dos regresiones seleccionadas:

- Regresión para las mujeres:

Regresión Lineal Múltiple. Modelo				
Variable Respuesta:		IMC		
Variable(s) Explicativa(s):		Edad, Comida, TV, Dxt, Extra		
Número de Casos:		393		
	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
CONSTANTE	6.4823	1.4326	4.5249	0.0008E-2
Edad	1.0002	0.0771	12.9740	0.0003E-28
Comida	-0.6198	0.1012	-6.1232	0.0002E-5
TV	-0.5905	0.1090	-5.4160	0.0001E-3
Dxt	0.3577	0.0878	4.0727	0.0006E-1
Extra	0.5896	0.0940	6.2737	0.0009E-6
Anova				
	Suma de		Cuadrado	
Variabilidad	Cuadrados	G.L.	Medio	F-valor p-valor
Modelo	2149.3148	5	429.8630	83.4042 0.0003E-55
Residual	1994.5875	387	5.1540	
Total (corr.)	4143.9023	392		
r cuadrado (coficiente de determinación)			51.8669 %	
r cuadrado (ajustado)			51.2451 %	
Desviación Típica de los Residuos			2.2702	
Coeficiente de variación			10.9861 %	
Error Absoluto Medio			1.6451	
Durbin-Watson			0.7799	

- Regresión para los varones:

#### Regresión Lineal Múltiple. Modelo

Variable Respuesta: IMC  
 Variable(s) Explicativa(s): Edad, Comida, TV, Dxt, Extra  
 Número de Casos: 380

	Coef.	E.E.	t-valor	p-valor
CONSTANTE	13.1666	1.0889	12.0911	0.0001E-24
Edad	0.6924	0.0622	11.1364	0.0005E-21
Comida	-0.8703	0.0977	-8.9095	0.0002E-13
TV	-0.6171	0.0932	-6.6233	0.0001E-6
Dxt	0.5313	0.0879	6.0463	0.0004E-5
Extra	0.3015	0.0789	3.8221	0.0002

#### Anova

Variabilidad	Suma de Cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F-valor	p-valor
Modelo	1895.0244	5	379.0049	98.2345	0.0006E-62
Residual	1442.9529	374	3.8582		
Total (corr.)	3337.9773	379			

r cuadrado (coeficiente de determinación) 56.7716 %  
 r cuadrado (ajustado) 56.1937 %  
 Desviación Típica de los Residuos 1.9642  
 Coeficiente de variación 9.3263 %  
 Error Absoluto Medio 1.5148  
 Durbin-Watson 0.9227