

## La alimentación y salud. Las matemáticas como herramienta para establecer conexiones

*Margarita González Hernández*

---

### Resumen

En este trabajo se utilizan las matemáticas para intentar que los alumnos establezcan conexiones entre la alimentación y la salud. Se trata de que reconozcan el problema, lo analicen y saquen conclusiones sobre lo que pueden hacer. Se hace a partir de una serie de actividades en las que se utiliza información real, obtenida a través de Internet, en la que aparecen tablas, gráficos, porcentajes. Los contenidos matemáticos que se trabajan son: la interpretación y construcción de tablas y gráficos, los conceptos de muestra y población, las encuestas y los cálculos de algunos parámetros útiles para procesar la información o para construir los gráficos. La información que aparece en las actividades es del momento en que empecé este trabajo. Sería interesante que los alumnos buscaran por si mismos información actualizada con la que se podrían plantear actividades similares.

### Introducción

Recientemente, los medios de comunicación han puesto de manifiesto un aumento alarmante en el porcentaje de obesidad en niños entre 10 y 12 años. La importancia del problema ha hecho que llegue incluso a los debates parlamentarios.

Ya en diciembre de 2003, el periódico El País publicó un artículo, con motivo de la octava edición del Día de la Persona Obesa, en el que informaba de que según Juan Soler, presidente de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición, “la falta de conocimientos sobre alimentación y nutrición y la escasa información sobre el etiquetado de los productos alimenticios...conducen a una dieta hipercalórica e irregular, que combinada con un exceso de sedentarismo conduce a la aparición de la obesidad y de otros muchos procesos asociados a ella (hipertensión, alteraciones de los lípidos, diabetes)”.

El mismo artículo señala que el bajo nivel cultural y el escaso acceso a la información son factores de riesgo, entre otros, para sufrir exceso de peso. Según Basilio Moreno, presidente de la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad, esta realidad pone de manifiesto que la información es una importante arma en la lucha contra la obesidad y es necesario plantearse introducir en los colegios conocimientos básicos de nutrición.

La incidencia de algunas de las patologías que se asocian al tipo de alimentación es anormalmente alta en Canarias.

En particular, según el documento 2 de la serie Plan de Salud del Servicio Canario de Salud, “en Canarias, la prevalencia de Diabetes Mellitus es de 0,9% para el grupo de edad de 6 a 24 años, ascendiendo hasta 20,9% para el grupo de edad de 65 a 75 años. Estas cifras superan los valores conocidos para la mayoría de las regiones europeas, que sitúan la prevalencia de este trastorno entre un 2% y un 5% de la población”.

En el mismo documento se señala que “Canarias presenta el mayor porcentaje de personas (12 % de hombres y 14,4 % mujeres) de todo el Estado con un índice de Quetelet (o de masa corporal) mayor de 30”, que es el valor que marca el límite de la obesidad.

Toda la información anterior, así como la referente a otras enfermedades como la anorexia y la bulimia, que representan una preocupación importantísima para muchas familias con hijos adolescentes, está plagada de conceptos matemáticos: porcentajes, tablas, gráficos, números en general. Sin el manejo de estos conocimientos es imposible erradicar de nuestros centros ese factor de riesgo que es la falta de información.

Por otra parte, la edad de nuestros alumnos de Secundaria los hace especialmente vulnerables a los medios que nuestra sociedad tiene para inducirlos al consumo y otros hábitos de vida nocivos.

En el Centro donde trabajo, situado en una zona rural, el nivel sociocultural de las familias es bajo, aunque no siempre el económico. Por otra parte, muchos alumnos disponen de dinero que obtienen trabajando en bares de la zona. Resulta alarmante, al llegar al Centro, observar la cantidad de dinero de la que los alumnos disponen para gastar en el bar, así como el tipo de productos en los que lo utilizan. Por otro lado, los casos de anorexia y bulimia van en aumento.

Debido a estas características, el eje transversal de Educación para la Salud es prioritario en el Centro. Se lleva a cabo un programa de educación afectivo - sexual, se ha trabajado, y sigue siendo tema continuo de preocupación, el alcoholismo, la anorexia y la bulimia, el sida etc. Por tanto, este trabajo representa un aspecto más dentro de la línea de actuación del Centro.

Todo esto, junto con el convencimiento personal de que desde todas las áreas tenemos la responsabilidad de trabajar los ejes transversales, ha hecho que me planteara en este trabajo hacer que los alumnos utilicen las matemáticas para analizar ellos mismos la relación entre alimentación y salud, así como sus propios hábitos alimenticios y los cambios que pueden introducir en ellos para mejorar su salud.

Se pretende, por un lado, que el alumnado tome conciencia de la importancia que tienen los hábitos alimenticios para su salud individual y colectiva, y para el bien general de la sociedad, pues actualmente la lucha contra enfermedades como la obesidad, la diabetes, etc. están ocupando gran parte de los recursos económicos de la Consejería de Sanidad y, por otro lado, que los alumnos sean conscientes de

la necesidad de las matemáticas para hacer un análisis riguroso de la realidad que nos permita sacar conclusiones y, en el caso de los poderes públicos, diseñar líneas de actuación, tanto en la prevención como en el tratamiento de los problemas derivados de la alimentación.

Este trabajo está pensado para llevarlo a cabo de forma interdisciplinar con el departamento de Ciencias Naturales, y en tercer curso de ESO. La colaboración con el Departamento de Ciencias Naturales es fundamental para que los alumnos puedan entender sin problemas el planteamiento de las actividades y para que tengan los conocimientos necesarios en el desarrollo de las mismas. El momento adecuado para trabajarlo puede ser el de la introducción de la Estadística, pues permite una formación del alumno como “usuario”, es decir, una persona capaz de analizar y sacar conclusiones de la información que aparece en los medios de comunicación, especialmente la información dada en forma de tablas o gráficos.

El trabajo se presenta a los alumnos con el formato de un “Cuaderno para el alumno”, con una introducción sobre el problema a estudiar y la metodología a utilizar, y con un total de dieciséis actividades, algunas de las cuales pueden llevarse a cabo en la clase de Ciencias Naturales, con una presentación de la problemática a estudiar y las explicaciones necesarias para llevarlas a cabo, aunque no con los contenidos teóricos, que el profesor irá explicando oportunamente. Puesto que el trabajo está hecho para llevar a cabo en un Centro de Tenerife, se ha procurado al máximo que la información que se utilice sea la disponible sobre datos en Canarias. Expondré las actividades que, por la problemática que plantean, pienso que interesan más al alumnado, que son las referentes a la Obesidad y a los llamados Trastornos de la Conducta Alimenticia. El resto se refieren a la Diabetes, que también tiene una incidencia muy alta en Canarias, a la Hipertensión y, finalmente a la elaboración por parte de los alumnos de dietas que sean equilibradas y que nos ayuden a evitar las patologías citadas.

Las actividades están secuenciadas respecto a los dos aspectos que tratan:

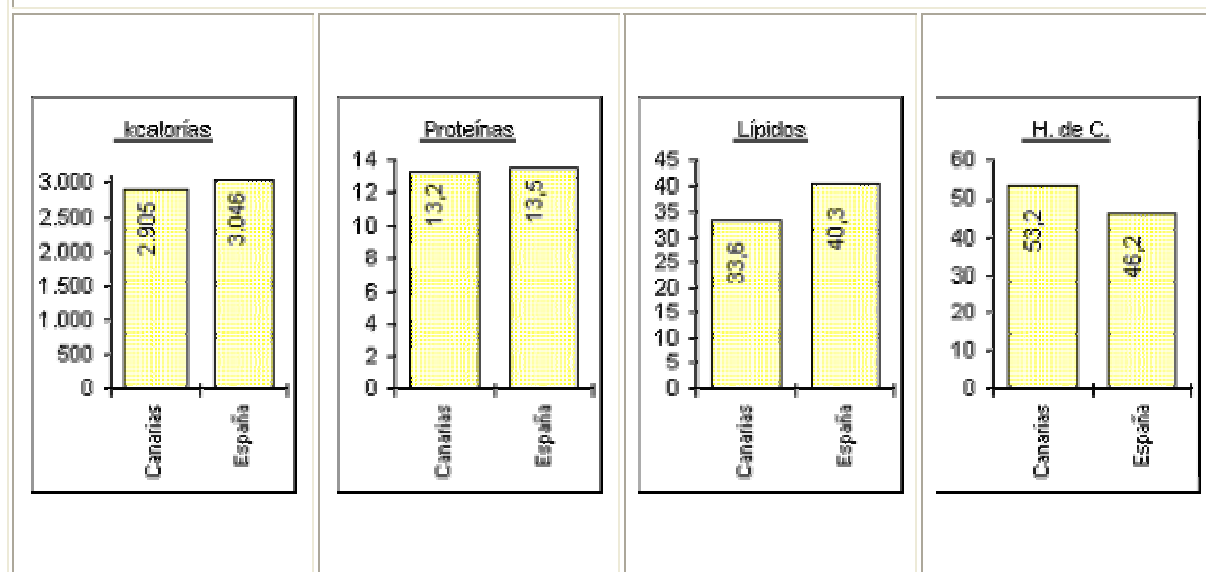
El eje transversal de educación para la salud. Se han agrupado teniendo en cuenta los distintos problemas que pueden ocasionar los malos hábitos alimenticios.

Los contenidos matemáticos. Se empieza por actividades en las que los alumnos observan las tablas y gráficos, pidiéndole información que tiende a comprobar que los entienden, para luego ir poco a poco haciendo otros cálculos, construyendo gráficos de distintos tipos y sacando conclusiones.

## Actividad 1

En la introducción al Plan Canario de Salud se dice que “la alimentación determina en gran medida el grado de salud de las personas y comunidades, incidiendo en la morbilidad y en la mortalidad de las mismas; produciendo, en consecuencia, un elevado coste social y económico.”

**Gráfico 192. Distribución de la energía según la ingesta de macronutrientes (en porcentajes), por persona y día. Canarias-España.**



El gráfico 192 ilustra los patrones alimenticios de Canarias y de España en general:

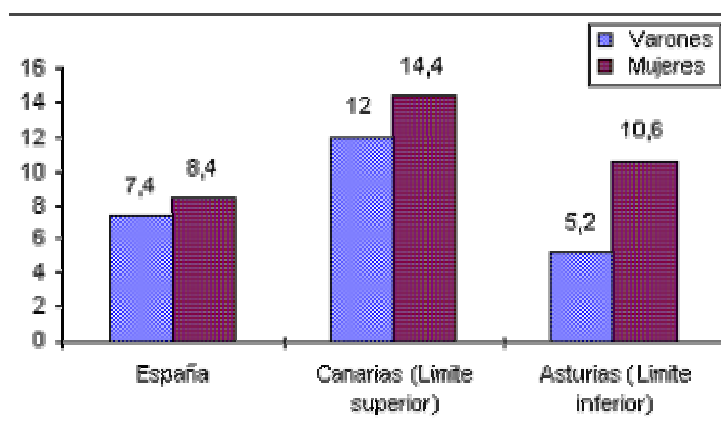
- Busca información sobre cuáles son, por término medio, las cantidades que se consideran adecuadas para una dieta equilibrada de los diferentes nutrientes. (Seguramente lo has trabajado en Ciencias Naturales). Infórmate también del número aproximado de kcal por día que necesita un adulto de complejión media y trabajo moderado. Traza, en los gráficos dados, una línea horizontal a la altura de las cantidades consideradas aconsejables, o dos líneas señalando un intervalo en el que estén estas cantidades. Esto te servirá para comparar las cantidades aconsejadas con las que aparecen en el gráfico.
- ¿Están los datos de Canarias y de España dentro de los límites aconsejados? ¿Cuál es el principal problema que observas?
- ¿Hay diferencias significativas entre Canarias y España en general? ¿Tienes alguna explicación para la respuesta?

## Actividad 2

Según el documento ya citado, publicado por el Servicio Canario de Salud, “diferentes estudios han demostrado que el patrón de consumo en las islas favorece la alta incidencia de enfermedades degenerativas (obesidad, diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares, entre otras)”.

Según la información recogida en la "Encuesta Nacional de Salud de 1987", Canarias presenta el mayor porcentaje de personas (12 % de hombres y 14,4 % mujeres) de todo el Estado con un índice de Quetelet (o de masa corporal) mayor de 30 (gráfico 193)".

**Gráfico 193. Población con Índice de Masa Corporal mayor de 30, por CC.AA., según sexo, tasas ajustadas por 100, 1987.**

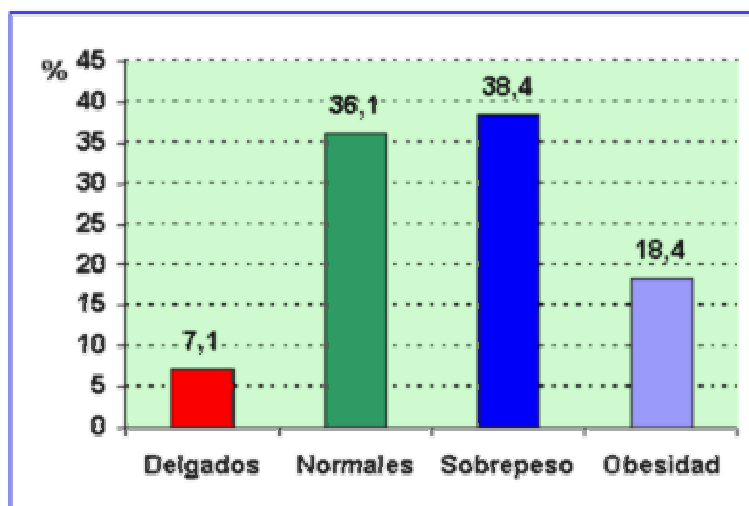


- ¿Sabes qué es el índice de masa corporal (IMC) y para qué se utiliza? Calcula el tuyo. ¿Por qué crees que se separan los gráficos por sexos?
- En la actividad anterior veíamos que la cantidad de calorías que se consumen en Canarias es similar, incluso un poco menor, que la media española. ¿Se te ocurre alguna razón que justifique los datos sobre el IMC que aparecen en el gráfico? Piensa lo que puede significar el "patrón de consumo" de las islas. Infórmate sobre cómo actúan sobre la obesidad los distintos tipos de grasas.

### Actividad 3

En Canarias la distribución de la población según su índice de masa corporal es la siguiente:

Figura 10. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en la Comunidad Autónoma Canaria



Población: 18 a 75 años

- a) Vamos a recoger de forma anónima en una tabla los índices de masa corporal de toda la clase obtenidos en la actividad anterior.

Sabiendo que se consideran delgadas, o de bajo peso, aquellas personas cuyo IMC es menor de 18'5, normales las que tienen un índice entre 18'5 y 24'9, con sobrepeso, entre 25 y 29'9 y obesas las que tienen un índice de masa corporal a partir de 30, vamos a hacer un recuento por intervalos de los índices de la clase y luego, construye un gráfico comparativo de la clase y de Canarias en general. Comenta las semejanzas y las diferencias que encuentres.

- b) ¿Podría considerarse la clase como una muestra del total de alumnos de 3º de ESO? Vamos a ampliar el estudio a todos los grupos de tercero, que constituirán una población. Prepara una pequeña hoja informativa sobre la definición de índice de masa corporal y para qué sirve, así como sobre cuál va a ser el objetivo de nuestro estudio, que hay que concretar muy bien. En la misma hoja pediremos a cada alumno/a peso y talla, o índice de masa corporal, según creamos más conveniente, y todos los datos que necesitemos, como edad, sexo... Necesitamos plantearnos si es preferible que las respuestas sean anónimas o no (es un tema delicado para algunas personas), o si es más fiable organizarnos para tomar estos datos que pedirlos, es decir, pesar y medir a los compañeros y calcular nosotros luego el índice de masa corporal, o pedirlo.

Cuando tengamos decidido lo que queremos hacer y lo que necesitamos preguntar y lo hayamos plasmado en la hoja, nos organizaremos para pasarla a todo el alumnado y luego recogerla. Finalmente nos organizaremos para hacer el recuento y expresar, mediante un tipo de gráfico similar al del enunciado, los resultados.

Antes de hacer el trabajo, ¿piensas que el resultado se parecerá más al general de Canarias o al de la clase? ¿Por qué?

- c) Después de terminado el trabajo, ¿piensas que se puede utilizar la información obtenida en una clase como muestra de lo que ocurre en todo tercero? ¿Y en todo el Centro?
- d) ¿Se te ocurre una manera mejor de elegir un grupo de alumnos que constituyan una muestra que nos permita generalizar la información obtenida?

## Actividad 4

En un artículo aparecido en 2002 en la Revista Española de Economía de la Salud, en el que califica la obesidad como uno de los principales problemas de salud a los que se enfrenta la sociedad actual, aparece la siguiente tabla que ilustra cómo influye el índice de masa corporal en el porcentaje de personas que padecen determinadas enfermedades:

**Tabla 1.2. Prevalencia de las patologías asociadas a la obesidad según IMC y sexo**

Patología	18,5-24,9		25-29,9		30-34,9		>40	
	H%	M%	H%	M%	H%	M%	H%	M%
Diabetes Mellitus 2	2,03	2,38	4,93	7,12	10,10	7,24	10,65	19,89
E. Cardiovascular	8,84	6,87	9,60	11,13	16,01	12,56	13,97	19,22
Hipertensión arterial	23,47	23,26	34,16	38,77	48,95	47,95	64,53	63,16
Osteoartritis	2,59	5,22	4,55	8,51	4,66	9,94	10,04	17,19

**Fuente: NHANES III, 1998-1994**

- a) ¿Qué ocurre con los porcentajes de personas que sufren cada una de las enfermedades a medida que aumenta el índice de masa corporal?
- b) Dibuja un gráfico comparativo por sexos en el que se reflejen los datos de esta tabla. Haz una gráfica de líneas y, a partir de ella, comenta en qué tramos de valores del IMC es mayor el crecimiento de los distintos porcentajes. ¿Hay algún intervalo de decrecimiento?

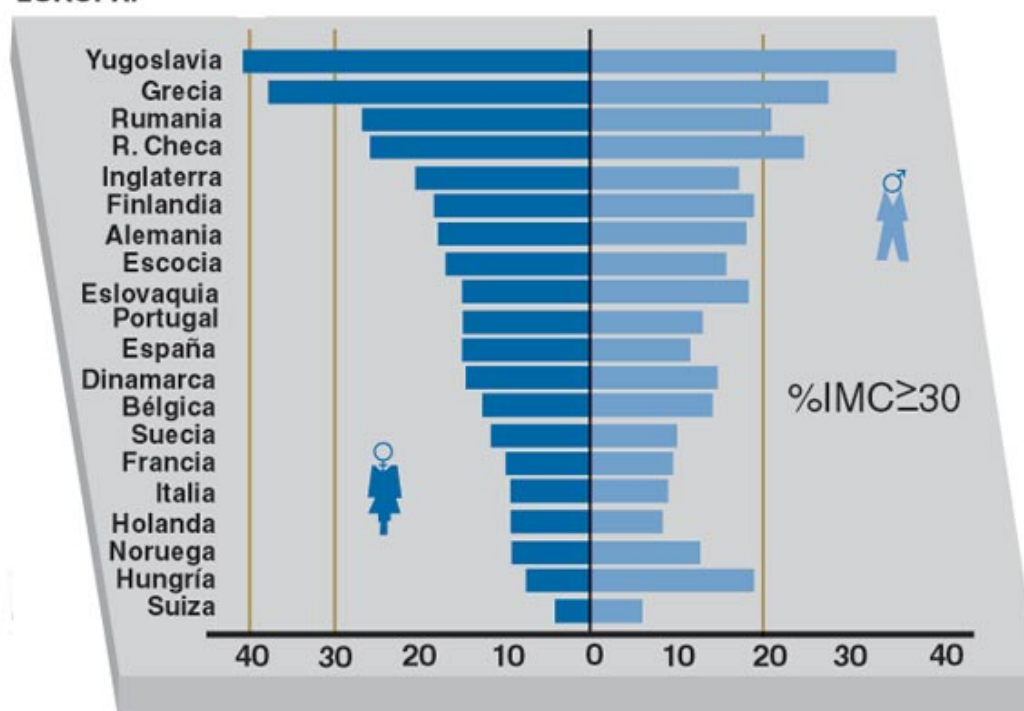
- c) Halla, tanto para hombres como para mujeres, el incremento de los porcentajes de una persona de peso normal a una de grado I de obesidad (IMC entre 30 y 34,9, ¿o debería ser 39,9? La tabla aparece así; son los problemas que nos encontramos cuando consultamos datos reales; en muchos casos desaparece el rigor y la exactitud a la que estamos acostumbrados cuando trabajamos en matemáticas, pero la realidad está ahí y debemos hacer un esfuerzo por analizarla, por ejemplo decidiendo una interpretación). Construye una tabla con estos incrementos expresados en tanto por ciento. ¿Para qué enfermedad y en qué intervalo hay mayor porcentaje de incremento en hombres? ¿y en mujeres?.
- d) ¿Hay alguna diferencia significativa en la influencia del IMC en hombres y en mujeres?

## Actividad 5

El gráfico de la figura 1.1 refleja el problema de la obesidad en nuestro entorno Europeo.

**Figura 1.1. NIVELES DE OBESIDAD PARA VARONES Y MUJERES**

EUROPA:



Fuente: International Obesity Task Force.



¿Has visto en algún otro sitio este tipo de gráficos? ¿Cómo se llaman? Se utilizan con frecuencia en Ciencias Sociales y también en otros campos como la ecología y el medioambiente. Aparecen con frecuencia en los medios de comunicación para representar datos sobre poblaciones.

De manera general ¿a quiénes afecta más la obesidad, a los hombres o a las mujeres? Hay algunas excepciones ¿cuáles? Comenta los factores que crees que pueden influir en el hecho de que determinados países tengan niveles de obesidad superiores a otros.

En actividades anteriores tratamos la obesidad en Canarias y en España. El gráfico anterior refleja lo que ocurre en Europa. El problema es aún peor en Estados Unidos. Lógicamente, este problema no existe en el llamado Tercer Mundo, donde la obesidad aparece casi exclusivamente en las clases altas. La obesidad es, por tanto, también un problema económico que, como todos, afecta más a los más desfavorecidos, pues es un dato contrastado que con el dinero que gastan los países desarrollados en luchar contra la obesidad y sus consecuencias (sólo en España son 2.507 millones de euros), bastaría para erradicar el hambre en todo el mundo.

Vamos ahora a centrarnos en otro problema no menos importante, pero en el que la población canaria presenta un comportamiento similar al de otras zonas de nuestro entorno. El problema de los Trastornos de la Conducta Alimenticia.

En un artículo aparecido en una revista médica sobre trastornos de la conducta alimenticia en España dice: “algunas actividades y conductas relacionadas con el cuerpo y la alimentación de los adolescentes españoles, indudables factores de riesgo para la anorexia y la bulimia nerviosas, son muy semejantes a las de sus coetáneos occidentales. La anorexia nerviosa en nuestro país, como en otros de nuestro entorno socioeconómico, está alcanzando proporciones epidémicas entre mujeres de 12 a 25 años”.

En Canarias no hay estudios epidemiológicos publicados sobre anorexia y bulimia pero la creencia es que los datos no difieren mucho de los del resto de las comunidades autónomas.

## Actividad 6

En una publicación sobre la anorexia leemos: la edad promedio de inicio de la anorexia nerviosa es 17 años, aunque algunos datos sugieren la existencia de picos bimodales a los 14 y 18 años.

¿Sabes, o puedes suponer por el contexto, qué significa la expresión “picos bimodales”?

## Actividad 7

En un artículo sobre epidemiología de los Trastornos de la Conducta Alimenticia en España, que aparece en la web [psiquiatria.com](http://psiquiatria.com) y que utiliza como fuente el “Congreso Virtual Interpsiquis 2002”, se dice que en un estudio realizado en Asturias durante el curso 97/98 a una muestra de 835 jóvenes de 13 a 21 años, alumnos de Secundaria, 415 chicos y 401 chicas (parece que faltan alumnos, otra vez debemos decidir qué datos utilizar), de los 72 “posibles casos” de anorexia o bulimia, 63 son chicas y 9 chicos.

- a) ¿Cuál es el porcentaje total de posibles casos de Trastorno de la Conducta alimenticia en esta muestra?

Representa en un diagrama de sectores los porcentajes de chicos y de chicas, respecto del total de la muestra, con Trastornos de Conducta Alimenticia.

- b) Por otro lado, aparecen los siguientes datos de Zaragoza: En una muestra de 4047 alumnos, representativa de los adolescentes de 12 a 18 años escolarizados en 61 centros de Enseñanza Secundaria el año 1997, encontramos que un 16'32% de las 2.193 chicas y un 3'3% de los 1.854 chicos pueden calificarse como con riesgo de Trastornos de Conducta Alimenticia.

¿Qué significa una muestra representativa?

- c) ¿Podemos comparar directamente, prescindiendo de la diferencia de las edades, los porcentajes de esta muestra con la de Asturias? Calcula los porcentajes necesarios para hacer la comparación y representa un diagrama de sectores que permita visualizar esta comparación. Compara y saca conclusiones sobre mayor o menor incidencia de estas enfermedades en general y en chicos y chicas por separado.

## Actividad 8

En la publicación citada en la actividad anterior, aparece la siguiente “Tabla de Estudios en muestras clínicas españolas”, que muestra la proporción de mujeres y hombres afectados de trastornos de conducta alimenticia en distintos estudios, hechos en ciudades distintas y con poblaciones de distintas edades.

Analiza bien todos los datos y mira si hay alguno especialmente llamativo, que incluso pueda ser una equivocación. A pesar de los diferentes medios de diagnóstico, de los diferentes intervalos de edad y las distintas fechas de los estudios, vamos a utilizar esta información, conscientes de que estas diferencias limitan la fiabilidad de los resultados, y de que, como en la actividad anterior, esto ocurre con frecuencia cuando tratamos de obtener información a partir de datos procedentes de otras disciplinas.

Autor	Ciudad	Fecha	Edad	Diagnóstico	Mujeres	Varones
Tomás y cols	Barcelona	1968-1988	10-21	A.N.DSM-IIIR	48/53	5/53
San Sebastián y cols	Madrid	1987-1989	12-15	A.N. DSM-III	7/9	2/9
De la Serna	Madrid	1978-1988	12-38	A.N. DSM-IIIR	53/63	10/63
Gómez y cols	Madrid	1990	Media=18 más/menos 5.	A.N. DSM-III	19/23	4/23
Turón y cols	Barcelona	1975-1990	12-33	A.N.DSM III-R	103/107	4/107
Toro y cols	Barcelona	1985-1991	11-26	A.N.DSM-IIIR	204/221	17/221
Lázaro y cols	Barcelona	1984-1993	Media= 15 10-17	A.N. DSM-III A.N. DSM-IIIR	98/108	10/108
Velilla y cols	Zaragoza	1975-1994	Adolescentes	A.N. O.M.S.	12/118	106/118
Quintanilla y cols	Zaragoza	1981-1985 1991-1995	Media=15,19 Media=15,57 Media=15,62	A.N. CIE-9 A.N. CIE-10 B.N. CIE-10	28/30 70/76 13/14	2/30 6/76 1/14
Cervera, Quintanilla	Pamplona	1995	Media=19,17	A.N. Feighner.	48/50	2/50
Mirón y cols	Salamanca	1994-1997	Media=17	A.N. CIE-10	20/23	3/23
Bueno y cols	Zaragoza	1976-1997	Adolescentes	A.N. CIE-10 B.N. CIE-10	286/313	27/313
De la Serna	Madrid	1998	17-32	B.N. CIE-10	40/45	5/45
Pérez del Yerro y cols	Algeciras	1992-1997	Media=16,1	A.N. B.N. T.C.A.N.E.	35/40	5/40
Padierna y cols	Vizcaya	1999	14-65	A.N. DSM IV B.N. DSM IV Binge Eating	137/141	4/141

- Calcula la media de las proporciones de anorexia en los dos sexos. ¿Necesitas calcularlas las dos?
- Con los datos obtenidos, ¿se corrobora la idea que aparece normalmente en los medios de comunicación de que la anorexia afecta a un varón por cada 10 mujeres?
- Calcula también la proporción media de la bulimia.

## Actividad 9

Un aspecto importante a tener en cuenta para diseñar estrategias de prevención es la prevalencia de la llamada población de riesgo, que es la que presenta varios síntomas pero sin llegar a constituir un caso de anorexia o bulimia. Según las conclusiones de un “encuentro sobre epidemiología y prevención de los TCA (trastornos de la conducta alimenticia)” realizado en Mahón en septiembre de 2001, esta población se sitúa en un 8%.

En un estudio reciente realizado en la provincia de Teruel, basado en cuestionarios anónimos pasados a los alumnos de 14 centros públicos de la provincia, entre urbanos y rurales, el 9'59% de los turolenses escolarizados de 8 a 14 años se consideran con riesgo, 120 de 996 en Primaria y 26 de 257 en Secundaria, no habiendo diferencias significativas en los entornos rural y urbano, contrariamente a la creencia popular que limitaba los trastornos de conducta alimenticia a las clases altas urbanas.

Haz una tabla y el diagrama que te resulta más adecuado para representar la proporción de alumnos que se consideran con riesgo, según el nivel educativo.

Si estás interesado en el tema, busca información sobre los síntomas y plantéate, a nivel personal, si puedes estar entre la población de riesgo. En ese caso deberías buscar algún tipo de ayuda. Seguro que tus profesores o el Orientador del Centro te pueden ayudar.

## Bibliografía

- Consejo Escolar de Canarias, Plan de objetivos y contenidos prioritarios. Canarias, 2003.
- DECRETO 51/2002, de 22 de abril, (BOC nº 55 de 30/04/2002), por el que se establece el currículo de la E.S.O. en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Grupo Azarquiel. Curso inicial de Estadística en el Bachillerato. Colección Monografías del I.C.E. Univ. Autónoma de Madrid. Madrid, 1985.
- Grupo Azarquiel. Proyecto Azarquiel. Matemáticas 3º de E.S.O. De la Torre. Madrid, 2000.
- Sánchez, J. L. y otro. Matemáticas 3º de E.S.O. Libro del profesor. Proyecto Exedra. Oxford Educación. Madrid, 2002.
- Sanchís, C. y otros. Hacer Estadística. Biblioteca de Recursos Didácticos Alambra. Madrid, 1987.
- Seminario de Matemáticas de Santillana. Órbita 2000. Guía y Recursos. Matemáticas 3º de E.S.O. Madrid, 1999.
- Páginas de Internet, utilizando el buscador Google, con las palabras clave, alimentación, nutrición, salud, Canarias, gráficos, tablas, diabetes, anorexia, bulimia, nutrientes... con las combinaciones oportunas.

**Margarita González Hernández** es profesora de Enseñanza Secundaria en el IES Sabino Berthelot de Ravelo (El Sauzal), en la isla de Tenerife (Canarias, España). Ha sido profesora asociada en el área de Didáctica de las Matemáticas del Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de La Laguna y tiene otras publicaciones en colaboración con profesores de dicho Departamento.